Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



РАДИО

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

№ 11 Ежемесячный научно-популярный радиотехнический журнал

1984

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

Адрес редакции: 123362, Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, 88, строение 5.
Телефоны: для справок (отдел писем) — 491-15-93;
отделы:
пропаганды, науки и радиоспорта — 491-67-39, 490-31-43;
радиоэлектроники — 491-28-02;
бытовой радиоаппаратуры и измерений — 491-85-05;
«Радио» — начинающим — 491-75-81.

Издательство ДОСААФ СССР

Г-73323. Сдано в набор 13/IX—84 г. Подписано к печати 5/X—84 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л., бум. 2. Тираж 1 055 000 экз. Зак. 2404. Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области

В НОМЕРЕ:

К 67-й ГОДОВЩИНЕ ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ
2 В. КОТЕЛЬНИКОВ
КОСМИЧЕСКИЕ МАСШТАБЫ НАУКИ

РАДИОЭКСПЕДИЦИЯ «ПОБЕДА-40»
4 А. ГРИФ
В БИТВАХ ЗА СОВЕТСКУЮ ПРИБАЛТИКУ
6 ВСЕМ YU—731

В ОРГАНИЗАЦИЯХ ДОСААФ
6 В. Вальченко
ПРОВОДИМ ЭКСПЕРИМЕНТ
8 ЗДЕСЬ ГОТОВЯТ РАДИОСПОРТСМЕНОВ

ТЕХНИКА ПЯТИЛЕТКИ
9 Е. Юревич
ДА ЗДРАВСТВУЕТ МОДУЛЬНЫЙ РОБОТ!
11 К. Чередниченко
МИКРОПРОЦЕССОРЫ В БОЛЬШОЙ ХИМИИ

ГОРИЗОНТЫ НАУКИ И ТЕХНИКИ
12 Ю. Калинцев
ШЕСТЬ ПОКОЛЕНИЙ АТС

РАДИОСПОРТ
14 CQ-U

СПОРТИВНАЯ АППАРАТУРА
17 Ю. Курнный
СПОРТИВНЫЙ РАДИОПРИЕМНИК ИЗ Р-250М
18 В. Захаров
ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ДЛЯ УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ

ДЛЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И БЫТА
23 И. Боровик
АВТОМАТИЧЕСКИЙ ОСВЕТИТЕЛЬ

ПРОМЫШЛЕННАЯ АППАРАТУРА
24 В. Рогинкин, В. Суходольский
«ГОРИЗОНТ Ц-257». ИМПУЛЬСНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ

ТЕЛЕВИДЕНИЕ
26 А. Хайдаков
АВТОМАТ — ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ТЕЛЕВИЗОРА

РАДИОПРИЕМ
28 В. Поляков
КАСКОДНЫЙ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛИ НА ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРАХ

ЗВУКОВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ
29 П. Зуев
УСИЛИТЕЛЬ С МНОГОПЕТЛЕВОЙ ООС
33 И. Акулиничев
О КРИТИЧНОСТИ ПИТАНИЯ УСИЛИТЕЛЯ МОЩНОСТИ

МАГНИТНАЯ ЗАПИСЬ
35 И. Изаксон, В. Смирнов
СОВРЕМЕННЫЙ КАССЕТНЫЙ МАГНИТОФОН. КАНАЛЫ ЗАПИСИ — ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ МИНИАТЮРНЫХ АППАРАТОВ

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ
38 Д. Лукьянов
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ИНДИКАТОР

ЦИФРОВАЯ ТЕХНИКА
40 Е. Гореликов, Ю. Курилов
О ПРИМЕНЕНИИ МУЛЬТИПЛЕКСОРОВ

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ
46 А. Миронов
ПЯТИВОЛЬТОВЫЙ С СИСТЕМОЙ ЗАЩИТЫ

«РАДИО» — НАЧИНАЮЩИМ
49 Ю. Доценко
«СВЕТОФОН»
50 ДЛЯ НОВОГОДНЕЙ ЕЛКИ
54 Б. Степанов
ПУТЬ В ЭФИР

ЗА РУБЕЖОМ
58 УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗВУЧАНИЯ. ПОМЕХОУСТОЙЧИВОЕ ФОТОРЕЛЕ.

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК
59 А. Юшин
МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ БИС СЕРИЙ К580, КР580
62 **НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ**

---

16 **КОРОТКО О НОВОМ**
17 В. Есиков
УЧЕБНЫЕ ДИАФИЛЬМЫ И ДИАПОЗИТИВЫ ПО РАДИОТЕХНИКЕ

ОБМЕН ОПЫТОМ
34 УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЛОГАРИФМИЧЕСКОГО ИНДИКАТОРА
56 ТРАССОИСКАТЕЛЬ НА БАЗЕ МАГНИТОФОНА
44 **РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ**
45 **ПАТЕНТЫ**
57 В. Рощупкин
ИМПЕРИАЛИЗМ БЕЗ МАСКИ. С АНТЕННОЙ НА РОГАХ
61 **ПО ПРОСЬБЕ ЧИТАТЕЛЕЙ**
ЗНАКОМЬТЕСЬ: РАДИОФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ КГУ
63 А. Кияшко
ПЕРЕЛИСТЫВАЯ СТРАНИЦЫ ЖУРНАЛА
64 **ПРОМЫШЛЕННОСТЬ — РАДИОЛЮБИТЕЛЯМ**
«ЭЛЕКТРОНИКА ГИС 01ТМ» И «ЭЛЕКТРОНИКА ГИС 02Т»

На первой странице обложки. В лаборатории планетной радиолокации Института радиотехники и электроники АН СССР. Слева направо: научный руководитель эксперимента по радиолокационному картографированию планеты Венера, лауреат Ленинской премии, доктор физико-математических наук Олег Николаевич Ржига, руководитель центра обработки радиолокационной информации, кандидат технических наук Алексей Иванович Сидоренко, научный руководитель программы космических исследований, лауреат Ленинской и Государственных премий СССР академик Владимир Александрович Котельников, заведующий лабораторией, лауреат Ленинской и Государственной премии СССР, кандидат физико-математических наук Геннадий Михайлович Петров обсуждают первую радиолокационную карту планеты Венера. См. интервью с В. А. Котельниковым на с. 2.

Фото В. Борисова

Космические масштабы науки

**Вице-президент АН СССР,
директор Института радиотехники и электроники АН СССР,
Дважды Герой Социалистического Труда,
академик В. А. КОТЕЛЬНИКОВ
отвечает на вопросы журнала «Радио»**

— Великий Октябрь открыл необозримые возможности для развития науки в нашей стране. Как можно сформулировать ее главную социальную задачу в условиях развитого социалистического общества?

— В условиях развитого социализма наука занимает важнейшее место в создании материально-технической базы коммунизма, совершенствовании общества, подъеме экономического и оборонного потенциала страны.

Ее колоссальные успехи во многом определяются тем, что в нашей стране вскоре после победы Великого Октября впервые в мире был выдвинут и начал претворяться в жизнь принцип государственной организации науки.

В апреле 1918 г. В. И. Ленин пишет свой знаменитый «Набросок плана научно-технических работ», в котором он определил задачи отечественной науки в строительстве нового общества: развитие исследований по проблемам, связанным с рациональным размещением производительных сил, обеспечение народного хозяйства сырьем, электрификация промышленности, транспорта, сельского хозяйства.

Общеизвестно, какую неоценимую поддержку оказывал Владимир Ильич в ту пору науке о радио. Благодаря вниманию и заботе В. И. Ленина, его советам и указаниям была создана и добилась важных успехов Нижегородская радиолаборатория — первый советский научно-исследовательский крупный центр в области радиотехники.

Ленинские идеи были положены в основу долгосрочной программы деятельности Академии наук СССР и развития всей советской науки. Их осуществление в огромной степени способствовало быстрому научно-техническому и социальному прогрессу нашей Родины, занявшей передовые позиции в мире по многим важным направлениям современной науки и техники.

Сегодня, когда наш народ готовится отпраздновать важнейшую дату в истории нашей страны — 40-летие Победы в Великой Отечественной войне, хочется, хотя бы несколькими штрихами, отметить вклад науки, советских ученых в героическую борьбу нашего народа и его Вооруженных Сил за честь, свободу и независимость социалистического Отечества — за все, что дал нам Великий Октябрь.

Благодаря постоянной заботе Коммунистической партии и Советского правительства наша Родина к началу Великой Отечественной войны уже имела передовую промышленность и широкую сеть научных учреждений.

В годы войны советские ученые, несмотря на очень трудные условия, помогли стране добиться существенного прогресса в достижении высокого качества создаваемого оружия, самолетов, танков, артиллерийских систем. Это благодаря их усилиям у нас появились могучее реактивное оружие, радиолокаторы, по ряду параметров превосходящие зарубежные, много другой современной военной техники.

В военные годы были разработаны новые виды радиостанций и радиолокационной техники, проведена большая работа по созданию вакуумных приборов, в том числе сверхвысокой частоты.

Весьма ответственный период переживает советская наука в настоящее время. Она играет решающую роль в осуществлении задач, поставленных XXVI съездом КПСС и последующими Пленумами ЦК партии в деле перевода народного хозяйства на интенсивный путь развития, в основном за счет повышения производительности труда. Многие проблемы на этом пути помогает решать радиоэлектроника, ставшая в ряде случаев главным фактором научно-технического прогресса.

— Какие научные направления в области радиоэлектроники Вы считаете необходимым выделить в особую строку? Каково их значение для практики?

— Думается, что сейчас наиболее прогрессивной областью является развитие микроэлектроники, связанное с обработкой информации. Здесь уже многое сделано и, несомненно, в ближайшем будущем нужно ждать новых крупных достижений.

Микроэлектроника вдохнула новую жизнь в электронно-вычислительную технику. ЭВМ сейчас используют везде: от детских игрушек до управления целыми отраслями промышленности. Эффективность управления народным хозяйством, развитие науки невозможно достигнуть без широкого внедрения вычислительной техники.

Темпы совершенствования ЭВМ огромны. Сейчас у нас уже есть машины с производительностью в сотни миллионов операций в секунду. Поистине поразительные возможности микроэлектроники — основной базы вычислительной техники — прекрасно иллюстрирует такой факт. Создана память на кристалле размерами 5×5 мм емкостью 1 мегабит. Другими словами, она содержит столько информации, сколько можно записать на 100 страницах машинописного текста. И что самое удивительное — заложенную в память информацию машина может прочитать за доли секунды. И эти достижения микроэлектроники, а следовательно, и ЭВМ далеко не предел.

Трудно предсказать роль и место ЭВМ в будущем. Без преувеличения можно утверждать, что те страны, которые быстрее других создадут у себя мощный потенциал электронно-вычислительной техники и научатся им хорошо пользоваться, несомненно, получат большие преимущества перед другими.

Необходимо, как вы говорите, выделить в особую строку передачу информации по световолокну.

Думаю, что волоконно-оптические линии связи открывают новую эпоху в радиоэлектронике, сравнимую с появлением в двадцатых годах электровакуумных приборов, а затем, в пятидесятых,— полупроводниковой электроники.

Использование волоконно-оптических линий значительно расширяет полосу передаваемых частот и, во многих случаях, снимает вопрос об ограничении пропускной способности канала связи, обеспечивает их помехоустойчивость. При прокладке линий отпадает необходимость расходовать сотни и тысячи тонн цветных металлов. Уже сейчас вступили в строй экспериментальные линии связи протяженностью в сотни километров. Они используются для передачи телевизионных программ, а также для связи внутри отдельных объектов — зданий, самолетов, кораблей. Это лишь первые скромные шаги в новой области связи, но они подтверждают, что у передачи информации по световолокну колоссальное будущее.

— Владимир Александрович! Эпохальные достижения советской науки и техники в космосе общеизвестны. Радиоэлектроника, несомненно, является «соавтором» и запуска первого советского ИСЗ, и полета первого человека по околоземной орбите, и успеха сегодняшних космических экспедиций. Какова самостоятельная роль радиоэлектроники в фундаментальных исследованиях космического пространства и планет!

— Роль радиоэлектроники в изучении ближнего и дальнего космоса весьма разнообразна. Остановлюсь лишь на одном направлении, с помощью которого советской науке удалось решить проблемы мирового значения. Речь идет о радиолокационном исследовании планет, в частности Венеры.

Радиолокацией Венеры мы занимаемся давно, с 1960 г. Именно тогда с помощью планетного радиолокатора, созданного Институтом радиотехники и электроники АН СССР совместно с рядом организаций, на технической базе Центрадальней космической связи в Крыму была проведена радиолокация Венеры.

Радиолокация Венеры дала сразу несколько сенсационных результатов. Измеренное расстояние до Венеры оказалось не таким, как это определили астрономы оптическими методами. Не подтвердилась также ни одна из существовавших гипотез о вращении планеты. Оказалось, что Венера вращается очень медленно и в сторону, обратную вращению других планет Солнечной системы.

Сейчас земным радиолокатором мы измеряем расстояние до поверхности Венеры с точностью в несколько сот метров при расстоянии до нее порядка ста миллионов километров.

Радиолокационные исследования позволили кардинально — в 10 000 раз — уменьшить ошибку в определении среднего расстояния Земли от Солнца, которое в астрономии принято считать единицей длины — своеобразным космическим масштабом.

Все это имеет важное практическое значение для космических полетов. Уточненная астрономическая единица длины сделала возможным вывод искусственных спутников на орбиты вокруг Венеры, доставку спускаемых аппаратов в заданный район ее поверхности. Если бы пользовались старой астрономической единицей, существовавшей до радиолокационных измерений, то это привело бы к промаху запущенных автоматических станций, равному трем радиусам Венеры.

Полученные нами данные о движении планет позволили создать теорию их движения, которая позволяет предвычислять положение центров масс планет с ошибкой всего лишь в несколько километров, что в сто раз лучше, чем было до того.

Хотелось бы заметить, что точности при измерении расстояний, которых мы достигли благодаря радиолокационным методам, позволяют также приземлять космические корабли именно в тех точках, которые предусматриваются программами полетов.

Значительный объем знаний о «планете загадок» мы получаем ныне благодаря нашей новой программе радиолокационного исследования Венеры. При этом радиолокацию планеты ведем теперь не с Земли, а с автоматических космических станций «Венера-15» и «Венера-16», которые летают вокруг Венеры как ее спутники, и полосу за полосой производят детальную съемку ее поверхности. Съемка проводится по сеансам в течение 15 мин в то время, когда станции проходят наиболее приближенные к поверхности Венеры участки орбит (высота примерно 1000 км). За это время удается отснять полосу длиной до 8000 км, имеющую ширину 150 км.

На космических кораблях используются специальные радиолокаторы, созданные в Московском энергетическом институте под руководством члена-корреспондента АН СССР Героя Социалистического Труда А. Ф. Богомолова. Они позволили получить, после обработки на Земле, уникальную локационную карту поверхности планеты. На ней видны кратеры разного происхождения, необычные горные образования, области с очень большим радиолокационным коэффициентом отражения и другие детали. Одновременно с помощью бортовых высотомеров измеряются высоты снимаемых объектов.

В июле этого года закончилась съемка поверхности Венеры от Северного полюса до 30° северной широты площадью примерно 150 миллионов квадратных километров. Если учесть, что другими методами получить изображение поверхности Венеры, покрытой плотным слоем облаков, не удается, то можно судить о том, насколько велик интерес ученых и специалистов к полученной нами обширнейшей информации о «планете загадок». К изучению Венеры нас часто побуждают чисто земные нужды. Условия существования этой планеты, расстояние от Солнца, а следовательно, и освещенность поверхности Венеры, ее размеры близки к земным. Поэтому процессы, происходящие на Венере, которая находится в другой стадии развития, очень интересны для нас не только с теоретической, но и практической точки зрения. Результаты изучения этих процессов могут быть использованы для поиска на Земле полезных ископаемых, помогут нам предвидеть развитие нашей планеты.

Этот эксперимент еще один пример неисчерпаемых возможностей радиоэлектроники как могучего инструмента познания.

— Известно, что радиолюбители по призыву Академии наук СССР не раз участвовали в массовых научных экспериментах. Достаточно вспомнить их наблюдения за радиосигналами первых советских искусственных спутников Земли. Каково, по Вашему мнению, место радиолюбительского творчества в условиях нового этапа бурного развития радиоэлектроники!

— Одна из потребностей человека — это потребность творить. Радиолюбительство открывает в этом отношении широкие возможности как для молодежи, так и для взрослых.

Наука всегда с большим желанием привлекала радиолюбителей к массовому эксперименту. И сегодня, например, усилиями многих энтузиастов изучается прохождение ультракоротких волн в северных широтах. Сотни людей участвуют в спортивно-научном эксперименте радиоаврора — СНЭРА, который проводят ряд учреждений Академии Наук СССР, Министерство связи СССР и журнал «Радио». Несомненно, что подобная практика приносит большую пользу и научным исследованиям, и их добровольным участникам.

Радиолюбительство было и останется замечательной школой массовой подготовки кадров для радиоэлектроники. Очень много молодежи пришло в радиоэлектронику через радиолюбительство. Я сужу об этом по собственному опыту. Помню, еще школьником, купил в киоске вышедший тогда первый номер журнала «Радиолюбитель», и с интересом начал изучать его статьи. Это, возможно, решило мою дальнейшую судьбу...

Конечно, проблемы, которыми занимаются радиолюбители, из года в год меняются. Когда-то мы сами делали конденсаторы, катушки индуктивности, изобретали различные системы настройки. Современные радиолюбители имеют дело с интегральными схемами, они освоили космическую связь — вот уже шесть лет в космосе летают советские радиолюбительские спутники Земли. Масштабы и возможности любительского творчества сильно изменились. Но главная его цель осталась неизменной — привлекать молодежь к активному участию в борьбе за технический прогресс, приучать ее к изобретательству, новаторству, к совершенствованию техники. Это очень важно для нашей страны.

В битвах за Советскую Прибалтику

Это было 40 лет назад, в 1944 году, который вошел в историю Великой Отечественной войны как год полного изгнания гитлеровских захватчиков со священной советской земли. Знамя свободы — знамя Великого Октября вновь взвилось и над столицами, городами и селами Советской Литвы, Латвии и Эстонии.

Героям освобождения Советской Прибалтики был посвящен очередной этап радиоэкспедиции «Победа-40».

ЗНАМЯ СВОБОДЫ НАД ВИЛЬНЮСОМ

В день 40-летия освобождения Вильнюса в мировом радиолюбительском эфире громко и торжественно звучал позывной мемориальной станции U2PWI. Она была развернута радиолюбителями столицы Литовской ССР на Вильнюсском заводе радиокомпонентов, где проходил митинг в честь живых и павших героев освобождения Литвы.

...5 июля 1944 года войска 3-го Белорусского фронта, которым командовал генерал армии И. Д. Черняховский, вступили на землю Литовской ССР. 7 и 8 июля, преодолевая ожесточенное сопротивление врага, они ворвались на окраины столицы и окружили пятнадцатитысячный гарнизон. Завязались трудные кровопролитные бои, которые ежедневно рождали героев. Штурмовые группы отвоевывали у гитлеровцев дом за домом, отбивая контратаки врага.

Упорное сопротивление фашисты оказали у легендарной горы Гедиминаса, господствующей над центром города. На ее вершину с боями ворвался взвод из 144-й дивизии лейтенанта Андрианова. Выбив оттуда гитлеровцев, воины поднялись на старинную башню и водрузили на ней Красное знамя. 13 июля 1944 года Москва двадцатью четырьмя залпами из трехсот двадцати орудий салютовала войскам 3-го Белорусского фронта, овладевшим столицей Советской Литвы.

Через 40 лет в этот знаменательный день радиостанции UK3A, UK3F, UK3R из Москвы и сотни любительских радиостанций со всех концов страны передали в праздничный Вильнюс свои поздравления.

В боях за Вильнюс, а затем Шяуляй, Каунас, также как и в годы оккупации, мужественно сражались литовские партизаны. Это в их честь были развернуты мемориальные станции в бывших партизанских центрах. В память двадцатилетней литовской патриотки Героя Советского Союза Марии Мельникайте работала, например, радиостанция U2PMM.

...В 1943 году из оккупированного истерзанного гитлеровцами Каунаса вдруг зазвучал «Голос правды». Так назвала себя подпольная радиостанция, созданная под руководством члена Каунасского городского и уездного комитета комсомола радиста-партизана Альфонаса Чяпониса. Его группа бесстрашно дралась в тылу врага, проводила диверсии, наводила на военные объекты нашу авиацию, выпускала радиогазету и рукописную газету «Комсомолец». А когда отважного патриота выследили и окружили каратели, он четыре часа вел с ними неравный бой, а затем взорвал себя и наседавших врагов гранатой. За свои подвиги Альфонас Чяпонис был посмертно удостоен звания Героя Советского Союза.

В день 40-летия освобождения Каунаса — 1 августа 1984 года — вышла в эфир радиостанция U2PKA. Ее позывной звучал как перекличка поколений между нынешней комсомолией и комсомольцами военных лет. Операторы UP2KA передали всем, кто освобождал их прекрасный город, слова привета и сыновней благодарности.

ИХ ПОМНИТ ЛАТВИЯ!

В июле, августе, сентябре и октябре 1984 года в честь 40-летия освобождения латвийской земли, столицы республики, на радиовахту памяти встали радиолюбители ДОСААФ Советской Латвии.

...16 июля 1944 года, прорвав подготовленную оборону противника, ломая упорное сопротивление врага, армии 2-го Прибалтийского фронта, которым командовал генерал армии А. И. Еременко, перенесли боевые действия на территорию Латвийской ССР. Началась Режицко-Двинская операция.

Одним из первых на родную землю вступил 130-й латышский стрелковый корпус. Его бойцы мужественно дрались с врагом. Подлинный героизм при наступлении на населенный пункт Виэталвы проявил радист-корректировщик старшина Я. Я. Розе, удостоенный орденов Славы III и II степеней за мужество и отвагу в боях за освобождение Белоруссии. Смело действовал разведчик и в этом бою. Он пробрался со своей рацией на ничейную территорию, поднялся на колокольню и стал корректировать огонь нашей артиллерии. Снаряды точно ложились в цель. Гитлеровцы решили выбить корректировщика с его наблюдательного пункта. Но при очередном артналете старшина быстро спускался вниз, а как только огонь прекращался, вновь поднимался на колокольню. Меткий огонь артиллерии подавил огневые точки врага, и населенный пункт Виэталвы был освобожден. Я. Я. Розе за проявленные смелость и умелые действия был удостоен ордена Славы I степени.

В том же районе, в 30 километрах от города Лудза, на высоте 144, где ныне возвышается мраморный обелиск, совершила свой подвиг группа разведчиков 379-й стрелковой дивизии, посмертно удостоенные звания Героя Советского Союза. Вот их имена: Хаким Ахметгалин — башкир, Петр Сыроежкин — украинец, Михаил Шкураков — русский, Федор Ашмаров — чуваш, Чутак Уразов — таджик, Матвей Чернов — русский, Яков Шакуров — татарин, Урунбай Абдуллаев — узбек, Василий Андронов — русский, Тукубай Тайгараев — киргиз. Они, проникнув в тыл гитлеровцев и оседлав важную дорогу, две недели вели разведку, с боем добывали разведданные, вели по радио целеуказания для артиллерии. В неравном бою разведчики пали, обеспечив важными данными наступающие войска Советской Армии.

В июле — августе 1944 года были освобождены важные центры Латвийской ССР: Даугавпилс, Резекне и Елгава. Спустя 40 лет отсюда прозвучали позывные мемориальных станций U2QDP, U2QRE, U2QJL.

В Риге мемориальная радиостанция U2QRI вышла в эфир 12 октября. В этот день четыре десятилетия назад войска 3-го и 2-го Прибалтийских фронтов овладели полосой городского обвода, широко разрекламированного гитлеровцами рубежа обороны — «Сигулда», и подошли к последней полосе укреплений вражеских соединений. Она проходила по западным берегам озер Киш и Юглас. Было решено форсировать их на автомобилях-амфибиях. В десанте участвовал батальон из 76 машин, который переправился через озеро и ударил в тыл гитлеровцам. Наши войска вступили в город и заняли правобережную часть столицы. Предстояло форсировать Даугаву.

При форсировании реки и захвате плацдарма на левом берегу геройски дрался начальник радиостанции роты связи 37-го гвардейского стрелкового полка гвардии старший сержант Никифор Павлов. Он вместе с первой штурмовой группой переправился на противоположный берег, быстро развернул свою РБМ-ку и, несмотря на ранение, обеспечил надежную связь комбата с командиром полка. А когда гитлеровцы попытались сбросить передовой отряд в воду, радист сменил раненного пулеметчика и метким огнем уничтожил более 20 гитлеровцев. Когда создалось критическое положение, радист вызвал огонь на себя. Шестая контратака фашистов была отбита.

13 октября московское радио оповестило страну, что войска 3-го Прибалтийского фронта при прямом содействии войск 2-го Прибалтийского фронта штурмом овладели столицей Советской Латвии городом Рига — важной военно-морской базой и мощным узлом обороны немцев в Прибалтике.

Салютом из 324 орудий отметила Москва эту славную победу. Народ с великой радостью встретил своих освободителей. Латвия помнит их имена. Не забыт и отважный радист. Именем Героя Советского Союза Никифора Павлова названа улица в одном из новых районов Риги.

МЕСТАМИ БЫЛЫХ СРАЖЕНИЙ

В сентябре 1944 года в результате десятидневного решительного наступления войск Ленинградского фронта во



Спуск цветов на воду в районе о. Гогланд.

взаимодействии с Краснознаменным Балтийским флотом была полностью очищена от гитлеровских оккупантов материковая часть Эстонии.

Эта стремительная операция началась 17 сентября 1944 года на тартуском участке фронта. Здесь 2-я армия генерала И. И. Федюнинского, в составе которой геройски дрался 8-й эстонский стрелковый корпус под командованием Л. А. Пэрна, прорвала фронт и быстро продвигалась вдоль западного берега Чудского озера. Через два дня в районе поселка Лохусу она соединилась с 8-й армией генерала Ф. Н. Старикова, которая стала преследовать врага в направлении на Таллин.

Подлинный героизм проявили десять смельчаков-разведчиков под командованием младшего лейтенанта К. П. Сальма. Они вели разведку в районе станции Тамсалу, передавая ценные данные по радио своему командованию. Выбрав благоприятный момент, разведчики дерзко атаковали подразделение врага. Ворвавшись на станцию, они уничтожили 150 гитлеровцев и 22 взяли в плен...

Как братьев встречали простые люди на эстонской земле наступавшие подразделения Советской Армии, помогая воинам всем, чем могли. На всю жизнь запомнил связист Малышев самоотверженный поступок эстонских крестьян из деревни Пилка, которые спасли ему жизнь. Прокладывая здесь телефонную линию, он был внезапно атакован группой выходящих из окружения фашистов. В завязавшейся перестрелке Малышев был ранен. Вдруг к нему подползла пожилая эстонка и знаком позвала следовать за ней. Она спрятала воина в подвале своего дома и, несмотря на жестокий допрос гитлеровцев, расстрелявших ее мужа, не выдала раненного воина.

22 сентября передовые отряды 8-й армии, во взаимодействии с кораблями и десантом Балтийского флота, вошли в Таллин. Группа воинов во главе с лейтенантом И. Т. Лумисте водрузила красный стяг над древней башней Тоомпса, а разведчики 117-го стрелкового корпуса — над зданием Верховного Совета Эстонской ССР.

Освободив столицу Советской Эстонии, войска Ленинградского фронта вместе с соединениями Балтийского флота 24 сентября заняли город и порт Хаапсалу, а к 26 сентября полностью очистили западное побережье республики. Смело и инициативно действовали в этой операции моряки-балтийцы. Десанты были высажены на островах Финского залива, в портах Кунда, Локса, Палдиски.

А 29 сентября 11 катеров Краснознаменного Балтийского флота и 90 амфибий с автоматчиками на борту устремились через восьмикилометровый пролив к острову Муху (в этом бою на одном из катеров радистом был ныне известный коротковолновик, активист радиоэкспедиции «Победа-40» А. Е. Коротков — UA3AHB).

Так началась трудная операция по освобождению островной части Эстонии — Моонзундского архипелага. 3 октября был освобожден остров Хиума, 5 октября — части эстонского корпуса и моряки-балтийцы вели упорный бой за остров Сарема, 6 октября ворвались в древний город Курессаре (Кингисепп); в эти же дни продолжались бои за полуостров Сырве, которые закончились полной победой 24 ноября 1944 года. На пожарной вышке вспыхнул красный стяг. Алое полотнище взвилось и на маяке Свальферат — самой южной точке Саремы.

В год сорокалетия освобождения Эстонии по местам героических боев войск Ленинградского фронта и соединений Краснознаменного Балтийского флота в рамках радиоэкспедиции «Победа-40» совершила переход по водам Балтики крейсерская яхта «Лира». Она была снаряжена комсомольцами и досаафовцами яхт-клуба ленинградского производственного объединения «Кировский завод» при поддержке ленинградского обкома комсомола. На ее борту работала мемориальная радиостанция EK3AU, которую возглавлял мастер спорта СССР Георгий Иванов (RA3AU).

Яхта прошла маршрутом Ленинград — Нарва-Йыэхуу — о. Гогланд — Таллин — о. Хийтуамаа (Лехтма) — Пярну — о. Сарема (Кингисепп) — о. Хийумаа (Хельтерма) — Таллин — о. Гогланд — Выборг — Ленинград. Во время перехода произошло немало встреч экипажа яхты с моряками, пограничниками, участниками былых сражений.

Экипаж яхты возложил венки к памятнику воинов-освободителей и герою-балтийцу Евгению Никонову в Таллине, в скорбном молчании спустили в воду цветы в районе острова Гогланд в память погибших во время героического перехода советских кораблей из Таллина в Кронштадт в августе 1941-го. Экипаж посетил район высадки десанта на острове Сарема 5 октября 1944 года.

Сотни теплых сердечных слов привета приняли в эти дни операторы EK3AU со всех концов страны. Их приветствовали и ветераны Краснознаменного балтийского флота — участники освобождения советской Прибалтики, работавшие в эти дни специальными позывными, Евгений Иванович Лобковский — UA3LAI из Смоленска, Геннадий Иванович Можжерин — U1CBF из Кронштадта и Анатолий Ефимович Коротков — UA3AHB из Москвы. Позывные радиостанции «Лира» звучали в честь их боевых товарищей и всех, кто боролся с фашизмом в Прибалтике, кто мужественно, самоотверженно и смело шел в бой на суше, в море, и в воздухе, за честь и независимость земли советской.

А. ГРИФ

Всем YU — 73!

Примерно так начинались в дни 40-летия завершения победоносных боев на югославской земле многие радиограммы, переданные из Москвы, Ленинграда, Киева, Кишинева и сотен других городов нашей страны. Они были адресованы югославским друзьям, прежде всего тем, кто, подобно Стево Стоянацу — YU1EN, Мирко Возняку — YU1AD, Мирко Медичу — YU1DR, в грозные военные годы в партизанских отрядах и частях народно-освободительной армии вместе с советскими воинами дрался против общего врага. Они были адресованы также сынам и внукам героев войны, тем, кто ныне свято хранит память о незабываемых событиях, преумножает славные традиции дружбы между югославским и советским народами, рожденной в дни суровых испытаний.

Вспомним страницы истории. Сентябрь 1944 года. Армии 3-го Украинского фронта, осуществив свою освободительную миссию в Болгарии, вышли на болгаро-югославскую границу, чтобы помочь братскому народу изгнать гитлеровских захватчиков. К этому времени в Югославии создалась весьма благоприятная политическая обстановка. Развернувшаяся под руководством Коммунистической партии Югославии народно-освободительная война приносила все новые и новые победы. Однако важнейшие города, в том числе и столица Белград, все еще были во власти оккупантов.

28 сентября началась Белградская операция. Советские войска перешли в наступление в направлении на столицу Югославии. Преодолевая ожесточенное сопротивление врага, они в начале октября окружили и уничтожили часть сил гитлеровской армейской группы «Сербия», перешли Восточно-Сербские горы, форсировали реку Морава и совместно с частями НОАЮ к середине октября подошли к Белграду.

Целую неделю шла битва за столицу. В боях проявили мужество и отвагу тысячи солдат и офицеров Красной Армии и частей народно-освободительной армии Югославии. Плечом к плечу с воинами храбро сражались партизаны и жители Белграда.

К 20 октября столица Югославии была полностью освобождена.

Жители столицы и других городов Югославии, освобожденные от немецко-фашистских захватчиков, по-братски встречали генералов, офицеров и солдат Красной Армии. Правительство Югославии высоко оценило их подвиги — две тысячи советских воинов были награждены орденами и медалями, 13 воинов — удостоены звания Народного Героя Югославии.

В канун 40-летия освобождения Белграда и национального праздника Социалистической Федеративной Республики Югославии — Дня республики, который отмечается 29 ноября, за «круглым столом» радиоэкспедиции «Победа-40» произошла символическая встреча. По приглашению коротковолновика из г. Славянска Святослава Костенко (UB5IX) на частоту 14 130 кГц настроился югославский радиолюбитель Стево Стоянац (YU1EN) из г. Лозница — бывший боец 6-го партизанского корпуса.

— «Я и другие участники « круглого стола»,— пишет С. Костенко,— UC2BF, UA4RA, UD6GF, UB5WAD, а также ведущие этой встречи UL7PQ и UD6BD с волнением слушали рассказ Стево. Летом 1943 г. он, пятнадцатилетним парнишкой, вступил в Пожеский партизанский отряд. Принимал участие в боях с гитлеровцами и был тяжело ранен. Почти пять месяцев юный партизан пролежал в полевом госпитале, который был раскинут у горы Папук.

Здесь Стево познакомился с двумя советскими воинами, бежавшими из плена и воевавшими в югославском Осиєкском партизанском отряде. Один из них, раненный в обе ноги, имя которого Стево не помнит, погиб от ран, и партизаны похоронили его на вершине горы. А с другим — Гришей, раненным в руку, юный партизан подружился. У него Стево и получил первые уроки русского языка.

Стево Стоянац мечтает найти друга своей боевой юности. Он и его друзья — коротковолновики, воевавшие в рядах народно-освободительной армии Югославии, будут активно участвовать в операции «Поиск», которую ведут советские радиолюбители.

Советские участники радиоэкспедиции «Победа-40», операции «Поиск» уже отыскали немало имен радиолюбителей, сражавшихся в годы Великой Отечественной войны против ненавистного врага. Мы не сомневаемся, что в списке этих имен появятся и те, кто беспощадно бил гитлеровских захватчиков на югославской земле. И может быть радиоэкспедиция поможет югославу Стево отыскать своего русского друга Гришу. А пока мы от души поздравляем всех YU с радостным праздником и шлем им свои 73!

Штаб радиоэкспедиции «Победа-40»



Клуб юных техников-радиолюбителей «Заря» из города Воронежа — добрый знакомый многих советских радиолюбителей. На счету воронежцев — тысячи двусторонних связей, множество радиолюбительских дипломов различных стран мира. Начиная с 1979 года наблюдатели «Зари» неизменно занимают первое место во Всесоюзных соревнованиях на кубок «Лучший наблюдатель СССР». Однако деятельность клуба не исчерпывается только спортивной стороной. Здесь работают 16 кружков различного профиля. КЮТР знакомит ребят с основами радиотехники, с радиопрофессиями, привлекает подростков к техническому творчеству. Активисты «Зари», руководствуясь «Основными направлениями реформы общеобразовательной и средней профессиональной школы», разработали перспективы дальнейшего развития клуба. Большое внимание уделяется трудовому воспитанию подростков, привлечению их к общественно-полезному труду. В планах КЮТРа — создать свои филиалы в каждой школе Центрального района г. Воронежа, организовать там кружки «Юный радиолюбитель», открыть коллективные радиостанции. Предоставляем слово руководителю клуба — мастеру спорта СССР Виктору Алексеевичу Вальченко.

Проводим эксперимент

Клуб юных техников-радистов «Заря» в г. Воронеже существует с 1976 года. Хотим поделиться своим опытом, может быть он пригодится другим.

Лаборатории и кружки мы оборудовали с помощью наших шефов — одного из предприятий города. Приобрели измерительные приборы, материалы, инструменты, мебель и т. д. Общественные организации оказывают нам всемерную поддержку в военно-патриотической работе с подростками.

Мы не раз думали, каким образом привлечь кружковцев к общественно-полезным делам? Обсудили этот вопрос с секретарем комитета комсомола предприятия Геннадием Гребенниковым и решили провести эксперимент: силами членов клуба ремонтировать и обслуживать средства диспетчерской радиосвязи колхозов и совхозов Панинского района Воронежской области.

Опыт удался. В 1983 году ребята, руководимые специалистами предприятия, помогли отремонтировать 106 радиостанций «Гранит» и «Лен». Кроме того, наши энтузиасты перед выборами в Верховный Совет СССР провели профилактику ряда радиостанций, которые обслуживали комиссии по выборам.

Для обслуживания радиосредств колхозов и совхозов в клубе создана группа обеспечения. В нее вошли опытные радиоспортсмены: Сергей Дьяков (UA3QVO), Владимир Пашкут (UA3QMD), Наташа Мусатова (RA3QPA) и другие. Группа по телефонной заявке центрального диспетчерского пункта РАПО на машине заказчика выезжает в колхозы и совхозы района и обслуживает там четыре-пять хозяйств при условии, что в каждом из них неисправны не более двух-трех радиостанций. Ребята берут с собой запасные блоки, которыми заменяют неисправные. Для проверки работоспособности радиостанций «Лен» и «Гранит» и быстрого определения неисправности используют созданные юными конструкторами измерительные приборы.

Неисправные блоки ребята ремонтируют в лаборатории клуба, где организованы рабочие места, оборудованные необходимыми приборами и блоками питания. Кружковцы проходят здесь курс обучения, учатся пользоваться приборами, отыскивать и устранять неисправности. На этом участке успешно трудятся Володя Щупляков (UA3QRK) и Андрей Пашенцев (RA3QQZ). Они помогают начинающим овладевать нужными навыками.

Идут в дело и списанные блоки и радиостанции. Их разбирают на детали в кружках «начального конструирования». На их основе начинающие собирают несложные конструкции. Для более подготовленных, интересующихся работой в эфире, руководитель кружка Константин Мусатов (RA3QMU) разработал радиостанцию на 160 метров.

Шефы подсказали нам и помогли осуществить хорошую идею — разработать план мероприятий по улучшению системы связи РАПО Панинского района. За это дело взялись наиболее опытные члены клуба. Предстояло модернизировать диспетчерские пункты хозяйств, которые осуществляют связь с районом, а также внутри хозяйств и между ними, создать парк резервных радиостанций на частоты районной и внутрихозяйственной связи. В план работы включили также проведение ежегодных зимних семинаров с персоналом, эксплуатирующим радиосредства, разработку инструкций по их эксплуатации.

Наши ребята вместе с шефами постоянно проводят анализ неисправностей станций и разрабатывают предложения по совершенствованию аппаратуры, которые направляют в адрес предприятий, изготовляют связную аппаратуру для села.

Вы спросите, нужно ли все это? Ведь для радиосвязи в сельском хозяйстве разработана новая, перспективная система «Колос». Она позволяет лучшим образом организовать связь райцентра с хозяйствами района, между хозяйствами и внутри хозяйства. Об этом подробно рассказывалось в журнале «Радио» № 1 за 1981 год. Но дело в том, что новая система по разным причинам внедряется крайне медленно. Сегодня большинство колхозов и совхозов имеют лишь радиостанции «Лен» и «Гранит». Вот почему работа, которую мы ведем, очень нужна, и это чувствуют все члены клуба.

Опыт показывает, что радиолюбительским организациям, даже молодежным коллективам, вполне под силу взять на себя оперативное обслуживание сельской радиосвязи, привлечь к участию в решении Продовольственной программы СССР большой отряд радиолюбителей.

В. ВАЛЬЧЕНКО
(UA3QER)

г. Воронеж



На снимке: Андрей Пашенцев (RA3QQZ) за ремонтом одного из узлов радиостанции «Гранит».

Фото В. Грабовского







В ОРГАНИЗАЦИЯХ ДОСААФ

ЗДЕСЬ ГОТОВЯТ РАДИОСПОРТСМЕНОВ

Большую оборонно-массовую работу среди учащихся ведет Ставропольская ДЮСТШ по радиоспорту. Руководит школой полковник запаса, участник Великой Отечественной войны, коммунист И. Л. Халявский. Опытный связист, он много сил и энергии отдает организации подготовки и воспитанию юных спортсменов.

Школа открылась в октябре 1982 года, но за короткое время немало сделано и в совершенствовании учебно-материальной базы и в подготовке радиоспортсменов. Здесь сейчас работает коллективная радиостанция, имеются классы спортивной радиопеленгации, конструирования радиоаппаратуры, спортивной радиотелеграфии, совершенствования спортивного мастерства, лаборатория по ремонту радиоаппаратуры и стрелковый пневматический тир.

Со всех концов города съезжаются сюда на занятия мальчишки и девчонки. В новом учебном году количество учащихся возрастет, так как открываются филиалы школы в различных районах Ставрополя и в городе химиков — Невинномысске.

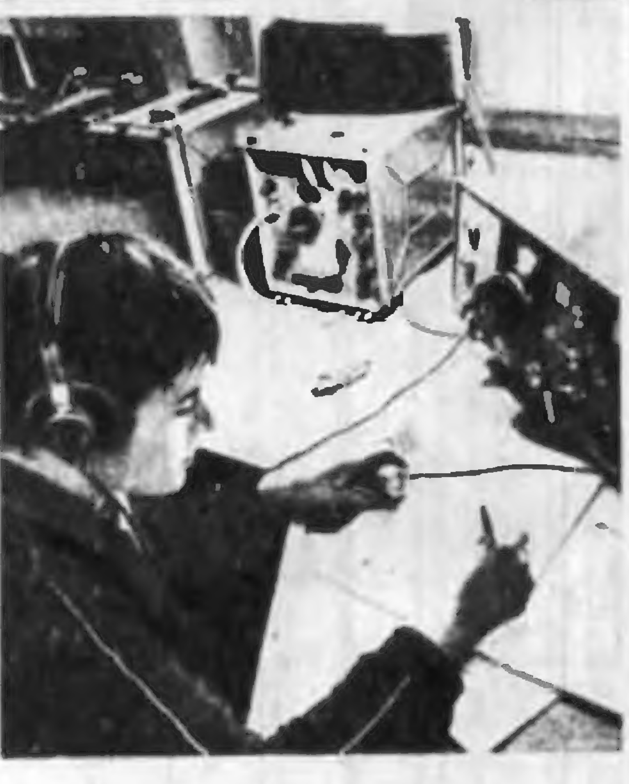


Среди воспитанников школы два кандидата в мастера спорта СССР, четыре перворазрядника. Есть и свои чемпионы. Команда ДЮСТШ — чемпион края по спортивной радиопеленгации, спортивной радиотелеграфии и многоборью радистов. В 1984 году Татьяна Левина в соревнованиях по спортивной радиопеленгации на Кубок СССР завоевала первое место среди девушек, а Сергей Гуреев уступил обладателю Кубка СССР среди юношей всего 4 очка, заняв второе место. Успешно выступил и многоборец Валерий Белолапотков, завоевавший первое место на чемпионате РСФСР Северо-Кавказской зоны.

С. Гуреев и Т. Левина были включены в состав сборной команды СССР. На международных соревнованиях по спортивной радиопеленгации «За дружбу и братство», проходивших в ГДР, Татьяна завоевала три золотые и две серебряные медали, а Сергей — три серебряные медали.

У начальника школы — надежные и опытные помощники. Это — влюбленные в свое дело старший тренер-преподаватель А. Смольняков, тренер-преподаватель мастер спорта СССР К. Зеленский, офицеры запаса К. Перцев и А. Бережнов.

Тренеры ДЮСТШ строго следят за успеваемостью своих воспитанников, они посещают и общеобразовательные школы, поддерживают тесные контакты с классными руководителями.



Большая работа в ДЮСТШ проводится по военно-патриотическому воспитанию ребят. В гости к ним часто приходят участники Великой Отечественной войны, ветераны труда.

На наших снимках: вверху слева — в классе совершенствования спортивного мастерства. На переднем плане — директор ДЮСТШ И. Л. Халявский. Справа — сверху вниз: старший тренер-преподаватель перворазрядник А. Смольняков (UA6HNH) на занятиях с юными радиолюбителями; мастер спорта СССР К. Зеленский (слева) и спортсмен С. Гуреев; на коллективной радиостанции учащийся 7-го класса С. Попов (UA6-108-2747).

Фото и текст В. Борисова

Да здравствует модульный робот!

Еще несколько десятилетий назад робот, персонаж многих фантастических романов, представлялся атрибутом более или менее далекого будущего. Но наступило время, и десятки тысяч «железных умельцев» заступили на вахты в промышленном производстве. Сейчас во всем мире роботизация идет огромными темпами. К концу XI пятилетки Советский Союз будет располагать 40 % всего мирового парка роботов. Создаются не только конвейерные линии и участки, но целые автоматизированные производства, в которых роботы являются непременными участниками технологических процессов. Ныне осуществляется переход от простейших манипуляторов к созданию машин, обладающих органами осязания, включая техническое зрение, со сложными электронными системами управления. О том, какие тенденции существуют в сегодняшней робототехнике, как ученые решают проблемы надежности, какие виды систем управления применяют, мы попросили рассказать директора Центрального научно-исследовательского института робототехники и технической кибернетики при Ленинградском политехническом институте имени М. И. Калинина, генерального конструктора промышленной робототехники стран-членов СЭВ, доктора технических наук, профессора

ЕВГЕНИЯ ИВАНОВИЧА ЮРЕВИЧА.

— Евгений Иванович! В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» промышленная робототехника стоит первым пунктом в перечне научно-технических задач на одиннадцатую пятилетку. Как выполняется эта задача? В каких отраслях работают роботы, и как они справляются со своими обязанностями?

— Приведу для сравнения несколько цифр. В 1975 г. в промышленности СССР работало 250 роботов, в 1980 г.— 6500, в 1983 г.— более 20 тыс. К 1985 г. парк роботов увеличится не менее чем в 3 раза. Вся работа ведется по единому плану Государственного комитета СССР по науке и технике, который координирует деятельность основных отраслей промышленности, Академии наук СССР и высших учебных заведений.

В девятой пятилетке были созданы первые 30 серийно пригодных типов промышленных роботов для обслуживания станков, прессов, для литейного производства, нанесения покрытий, сварки. Есть среди них стационарные, есть подвижные на пневмо-, гидро- и электроприводах. В десятой пятилетке появилось еще более ста марок роботов. Значительная их часть выпускается серийно. Одновременно конструкторы начали работу по унификации и стандартизации средств робототехники на основе программы Государственного комитета СССР по стандартам.

Сейчас роботы в основном применяются в машиностроении. Однако почти все отрасли народного хозяйства нуждаются в этих неутомимых тружениках. Ученые работают над созданием роботов-буровиков и монтажников, роботов-хирургов, спасателей, исследователей океана и космоса, и этот список можно долго продолжать.

Роботы — выгодны. Расчеты советских и зарубежных специалистов показывают, что на отдельных операциях робот может заменить одного—трех человек, повышает производительность не менее чем на 20—40 % и окупается в один—три года. И это один робот. А если поставить группу роботов, производительность возрастет в два—четыре и более раз! К тому же уменьшатся расходы на обслуживание. Применение роботов резко сокращает брак и повышает качество продукции.

Есть и еще одно важное преимущество у робота — ему не требуются комфортные условия, для него не имеют значение качество атмосферы, внешние воздействия.

Сейчас на 80 % парк роботов состоит из пневматических и гидравлических машин, остальные 20 % составляют электромеханические роботы. В основном все они действуют по жестко заданной программе. Это так называемые роботы первого поколения. Судя по прогнозам, к 1985 г. положение должно измениться. В промышленность уже приходят роботы второго поколения — с развитыми средствами очувствления (техническое зрение, тактильные датчики и т. д.) и микропроцессорным управлением. Именно эти машины заменят рабочих, занятых тяжелым и монотонным трудом — на сборочно-монтажных, контрольно-проверочных, наладочных операциях.

В XI пятилетке роботехника широко внедряется в производство.

Созданы первые образцово-показательные комплексно-автоматизированные цехи, которые стали базой для отработки типовых технических и организационных решений в этом новом деле. К концу пятилетки внедрение намеченного количества роботов позволит сберечь сотни миллионов рублей в год, высвободить около 100 тыс. рабочих прежде всего там, где наибольший дефицит рабочей силы и текучесть кадров, на травмоопасных и вредных для здоровья работах.

— Имеется ли какой-то основной технический принцип, положенный в основу развития отечественной робототехники?

— Да, такой принцип есть — это базирование на хорошо отработанных унифицированных компонентах-модулях роботов. Из набора таких модулей можно создавать многочисленные

типы роботов. В результате сократятся сроки создания новых марок роботов. Вместо 2—3 лет понадобятся 2—4 месяца. Возрастет технический уровень роботов, прежде всего их надежность за счет отработанности конструкций. Снизится себестоимость, резко облегчатся условия эксплуатации и ремонта.

Сегодня перспективность модульного принципа в данной области общепризнана.

— А как развивается сотрудничество в области робототехники между странами-членами СЭВ?

— Внедрение роботов во все отрасли промышленности потребовало выработки единой научно-технической политики стран-членов СЭВ по этой проблеме. В июне 1982 г. между странами-членами СЭВ заключено Генеральное соглашение о развитии робототехники. В основе этой единой технической политики лежит стандартизация. Начиная от стандартизации терминов, основных показателей, и кончая унификацией модулей механической части промышленных роботов, их систем управления и программного обеспечения.

Задача решается поэтапно: подготовлены первоочередные нормативные материалы и перспективный план комплексной стандартизации в области промышленной робототехники, определены технические требования к роботам и ориентировочная потребность в них стран-членов СЭВ. На третьем этапе должна быть разработана система модулей, их первоочередная номенклатура, а также номенклатура базовых роботов на основе данных модулей.

Следующим этапом будет разработка и организация выпуска модулей для обеспечения всех стран-членов СЭВ и постепенное развитие специализации и кооперирования в этой области. Затем — разработка, организация выпуска и внедрение промышленных роботов, основанных на этих модулях в рамках каждой страны и, наконец, развитие в рамках СЭВ многостороннего кооперированного производства роботизированных технологических комплексов различного назначения. Реализация этого плана в рамках стран-членов СЭВ позволит нам выйти на одно из первых мест в мире в области робототехники.

— Эта программа уже воплощается в жизнь?

— Первые три этапа успешно выполняются. Создан совет Главных конструкторов промышленной робототехники, где представлены все члены содружества. Составлен прогноз до 1995 г. и по Советскому Союзу и по всем странам СЭВ. Мы знаем, каких роботов, в том числе и самых сложных, не хватает, какие понадобятся к 1995 г. и предусматриваем их создание; подготовлено задание на разработку модулей промышленных роботов, в том числе с адаптивным управлением.

Одновременно решается задача модернизации и создания новых типов технологического оборудования, приспособленного для работы совместно с роботами, разработки принципов построения гибких автоматизированных производств с участием промышленных роботов.

— Расскажите, пожалуйста, об особенностях модульного подхода к построению устройства управления промышленными роботами?

— Модуль управления — это электронное устройство, способное самостоятельно или совместно с другими модулями решать различные задачи управления роботами. Для этого оно должно обладать определенной функциональной, конструктивной и электрической завершенностью.

Функциональная завершенность — способность без помощи дополнительных средств реализовывать конечное число функций преобразования, обработки и хранения информации.

Конструктивная завершенность — выполнение модулей в виде конструктивного элемента из принятого набора конструктивов.

Электрическая завершенность предусматривает наличие в модуле средств электрического сопряжения с модулями определенного класса, а также автономных схем питания.

Роботы первого поколения в основном имеют три типа управления: цикловое (когда программируется только последовательность включения приводов отдельных степеней подвижности), позиционное (программируется конечное число точек позиционирования по каждой координате) и контурное (программируется непрерывная траектория перемещения).

Система модулей должна обеспечить создание всей гаммы используемых сегодня и в будущем устройств управления: от цикловых, позиционных и контурных — до адаптивных.

В нашем институте создан набор модулей, необходимых для укомплектования подобных типовых устройств управления.

В набор модулей входят центральный управляющий модуль и модули управления положением, которые автономны по отношению к центральному. Такая структура позволяет независимо от центрального модуля управления варьировать типы и способы управления, в том числе с применением различных датчиков положения. Адаптивные датчики с дискретными выходами могут подключаться к стандартным входам дискретных сигналов. Телевизионные и другие устройства, формирующие внешнее задание положения, подключаются через модуль связи к шине информации.

Основные модули (модули управления, обработки информации, обучения, контроля) выполняются на микропроцессорах. Модули адаптивного управления в зависимости от сложности алгоритмов строятся либо на микропроцессорах, либо на микро-ЭВМ. Периферийные модули строятся на дискретных полупроводниковых элементах и отдельных микросхемах СИС и БИС.

— А созданы ли уже роботы на модульных наборах?

— В прошлом году в нашем институте была завершена отработка робота МП-8 для сортировки заготовок и сборки. Он имеет адаптивное управление с системой технического зрения. Здесь как раз применена разработанная в нашем институте система управления на модульном принципе. В его устройство входят телевизионная камера, микро-ЭВМ «Электроника-60», манипулятор с четырьмя степенями подвижности. Оператор вводит программу. Там указано, какие детали и куда можно перенести. Робот анализирует форму детали, в соответствии с этим берет деталь и устанавливает в соответствующую ячейку. Серийное производство робота планируется на Мукачевском станкостроительном заводе им. Кирова.

Для электротехнической промышленности у нас разработаны модульные электромеханические роботы.

Сконструирован в институте и модульный транспортный робот, который может привозить со склада заготовки к станку и отвозить назад готовую продукцию. В настоящее время он проходит опытную эксплуатацию на одном из ленинградских объединений.

В заключение хочу сказать, что раньше конструкторы мечтали создать универсальный робот, который мог бы трудиться на каких угодно операциях. Этот путь оказался неэффективным и неэкономичным. Будущее — за модульным принципом. Можно сказать: универсальный робот умер, да здравствует модульный робот!

Микропроцессоры в большой химии

Беседа с заместителем министра химической промышленности СССР К. ЧЕРЕДНИЧЕНКО

Высокие темпы роста химической промышленности в XI и XII пятилетках ставят перед работниками отрасли серьезные задачи в области повышения эффективности производства и качества выпускаемой продукции. Эти задачи вытекают из решений XXVI съезда КПСС, февральского и апрельского Пленумов (1984 г.) нашей партии и программных выступлений Генерального секретаря ЦК КПСС, Председателя Президиума Верховного Совета СССР товарища К. У. Черненко.

Одним из путей достижения этих целей является совершенствование методов и систем управления промышленностью на базе широкого использования средств вычислительной техники, внедрения в средства автоматизации микропроцессоров.

Химическая промышленность сегодня — это отрасль, характеризуемая многообразием производств и технологических процессов (непрерывных, непрерывно-периодических, периодических), связанных с переработкой большого количества различного вида исходного сырья и материалов.

Сложность и специфичность условий протекания химических процессов (высокие температуры, давление, токсичность веществ и материалов, взрывоопасность сред, жесткие ограничения, связанные с охраной окружающей среды и т. д.) предъявляют высокие требования как к технологическому оборудованию, так и к системам управления.

Большое значение в этих условиях приобретает оснащение производств системами управления, вычислительным оборудованием, средствами автоматизации, приборами с применением микропроцессорных средств и на этой базе создание автоматизированных предприятий и технологических комплексов. В последнее время, например, хорошо зарекомендовали себя управляющие вычислительные комплексы (УВК), позволяющие вести технологический процесс в наиболее выгодных режимах.

В химической промышленности уже действует ряд производств, управление которыми осуществляется с помощью средств вычислительной техники на базе мини-ЭВМ. Неоспоримо преимущество, связанное с применением микропроцессорной техники. Ее быстродействие, достаточный объем оперативной памяти, высокая надежность помогут создать высокоэкономичные системы управления. Кроме того, появляется возможность создания систем, позволяющих автономно осуществлять контроль и управление отдельными агрегатами, отделениями и цехами, одновременно охваченными централизованной системой управления всем производством.

Следует также учитывать, что значительное количество технологических процессов химических производств носит периодический и полупериодический характер. Для них нужны небольшие комплексы, управляющие несколькими наиболее важными параметрами или осуществляющие управление по жесткой программе. В этом случае микропроцессорная техника просто незаменима.

В настоящее время в Минхимпроме разрабатывается базовый программно-технический комплекс для создания распределенных систем управления технологическими процессами, агрегатами и производствами, в котором будут широко применены современные средства микропроцессорной техники.

На базе микропроцессорных БИС и микро-ЭВМ создается ряд унифицированных устройств, обеспечивающих контроль, регулирование и логическое управление технологическими процессами. Эти средства, объединенные в единую систему, позволяют повысить эффективность управления процессами и максимально типизировать проектные решения по системам управления. Они повысят также гибкость и приспосабливаемость систем к изменениям технологических режимов, сократят сроки и стоимость проектирования, сделают более надежным управление.

В состав базового программно-технического комплекса входят:

— пульт оператора-технолога со встроенными микро-ЭВМ типа «Электроника-60» (МП8000Д), осуществляющий контроль, регулирование и логическое управление процессом;

— выносная информационная станция (ВИС) для преобразования и унификации сигналов от электрических датчиков;

— устройство сбора и обработки информации («АСТРА»), выполняющее функции преобразования и первичной обработки сигналов от 120 пневматических датчиков;

— устройство отображения информации (С501) — цветной графический дисплей;

— каналы связи (КС-1 и КС-2), осуществляющие функции обмена информацией между устройствами комплекса на расстоянии до 1500 м.

Микропроцессорные средства находят широкое применение в отраслевом аналитическом приборостроении — создании нового класса сложных лабораторных приборов (хроматографы, цветомеры, спектрофотометры и др.). Микропроцессорные блоки этих приборов дают возможность максимально автоматизировать трудоемкий технологический процесс измерения, обеспечивая оперативную обработку его результатов и представление их в удобном виде. Все это существенно повышает производительность лабораторного аналитического контроля и его достоверность.

Кроме того, используя микропроцессорную технику, специалисты создают автоматизированные промышленные приборы для измерения концентраций отдельных веществ или их физико-химических свойств, основанных на методах избирательного контроля (влагомеры, диэлькометры, денситометры и др.).

Большое значение для отрасли имеют автоматизированные системы научных исследований. Их внедрение резко повысит производительность труда в отраслевых научно-исследовательских организациях.

В целях быстрейшего выполнения программы химизации на предприятиях министерства усиленно ведутся работы по внедрению на химических производствах промышленных роботов и манипуляторов. Большое внимание уделяется созданию роботизированных цехов и участков. Эти работы, прежде всего, направлены на сокращение применения ручного труда, вывод из вредных производств обслуживающего персонала, занимающегося тяжелым, монотонным трудом.

Развитие микропроцессорной техники в перспективе позволит вплотную подойти к реальному решению задач, связанных с созданием комплексных механизированных и автоматизированных технологических линий и производств с максимальным использованием роботов и промышленных манипуляторов на всех необходимых стадиях и отделениях производства, что обеспечит существенное сокращение ручного труда.

Материал подготовил С. БАБАЕВ

Шесть поколений АТС

Член редколлегии журнала «Радио», канд. техн. наук Юрий Константинович Калинцев, член коллегии и начальник Главного управления Министерства промышленности средств связи СССР, лауреат Государственной премии СССР.

Одним из важных элементов как Общегосударственной автоматизированной коммутируемой телефонной сети, входящей в состав Единой автоматизированной сети страны, так и небольших локальных сетей, создаваемых в пределах одного предприятия или ведомства, является коммутационное оборудование.

Все основные виды коммутационного оборудования можно представить в виде структурной схемы, представленной на рис. 1. Как видим, в основе ее два устройства: соединительные приборы и приборы управления. Соединительные приборы (СП) позволяют подключать приборы управления (ПУ) и по команде от них (или самостоятельно) соединять линии, идущие от абонентов (Аб. л.), между собой и с соединительными линиями (С. л.), с помощью которых подключаются другие комплекты коммутационного оборудования. ПУ принимают и обрабатывают служебные сигналы, поступающие по абонентским и соединительным линиям (например, сигналы «вызов» и «отбой»); могут накапливать различную информацию, скажем, о длительности переговоров, о занятости линий, о наличии неисправностей и т. п. Кроме того, они вырабатывают решения о том, какие операции должны быть выполнены: передать ли абоненту сигнал «занято», подключить ли вызываемого абонента и т. п.

В простейших коммутаторах старых типов специальные ПУ отсутствовали. Их функции выполняли операторы (телефонистки). В таких коммутаторах соединение абонентов между собой осуществлялось операторами с помощью телефонных шнуров и штепсельных разъемов.

В автоматических телефонных станциях первого поколения — машинных АТС — функции ПУ выполняли электромоторы, а СП — сложная система подвижных и неподвижных металлических реек.

В автоматических телефонных станциях второго поколения в качестве СП и ПУ используются декадно-шаговые искатели (ДШИ) и, частично, электромеханические реле (см. рис. 2). Каждый шаговый искатель представляет собой устройство, которое позволяет подключить один вход к десяти выходам. При этом предполагается, что каждый вход и соответственно выход — это двух- или четырехпроводные линии, т. е. коммутируется одновременно не одна цепь, а несколько. В простейшем случае количество последовательно включенных декадно-шаговых искателей равно количеству знаков в телефонных номерах абонентов. При наборе первой цифры номера абонентом Абп подключенный к нему ДШИ-I последовательно переключается с нулевого контакта до контакта, соответствующего набранной цифре — m. При наборе второй цифры аналогичным образом во второй ступени искания (ДШИ-II) срабатывает искатель — m и т. д.

Основным недостатком такой системы является то, что в цепи соединения между собой двух абонентов участвует большое количество последовательно включенных малонадежных механических контактов. В телефонной сети с семизначной нумерацией не менее семи контактов. Кроме того, при последовательном обегании контактов ДШИ возникают сильные помехи и происходит обгорание контактов.

В АТС третьего поколения функции СП выполняют координатные соединители, а функции ПУ — релейные схемы и, частично, дискретные радиокомпоненты. В качестве координатных соединителей используются либо специальные, электромеханические устройства, либо матричные схемы, состоящие из обычных электромеханических реле.

Схема соединения абонентов в таких АТС показана на рис. 3. В каждой точке пересечения горизонтальных и вертикальных линий имеются электромеханические контакты. В исходном состоянии входные (горизонтальные линии) и выходные цепи (вертикальные линии) не имеют соединений между собой. Для установления соединения абонента n с абонентом m замыкают контакт в точке пересечения горизонтальной линии — n и вертикальной — m. Команду для замыкания контакта выдают управляющие приборы.

В АТС координатного типа количество последовательно включенных электромеханических контактов существенно меньше, чем в АТС с шаговыми искателями. При соединении абонентов, включенных в одну АТС, в принципе достаточен один контакт.

Бурное развитие радиоэлектроники в последние десятилетия позволило начать электронизацию АТС.

Так как ПУ в АТС четвертого поколения выполняют функции, аналогичные тем, которые выполняют ЭВМ в системах автоматического управления, то переход на электронные схемы не вызвал существенных трудностей. Однако замена электромеханических контактов в СП на электронные схемы оказалась значительно более сложной проблемой. Это обусловлено тем, что необходимо обеспечить передачу без искажений аналоговых речевых сигналов, имеющих широкий динамический диапазон.

Поэтому в настоящее время в СП, коммутирующих аналоговые речевые сигналы, электронные схемы находят применение только в АТС малой емкости. В АТС большой емкости для повышения надежности и долговечности используют специальные матрицы с герметизированными электромеханическими контактами (герконами). Такие АТС обычно называют квазиэлектронными или электронно-герконовыми. Это — АТС четвертого поколения.

Следующим шагом в направлении электронизации АТС является переход на цифровую обработку речевых сигналов. В этом случае аналоговые речевые сигналы преобразуются в АТС с помощью аналого-цифровых преобразователей (АЦП) в цифровую форму методами импульсно-кодовой модуляции. На выходе АТС с помощью цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП) восстанавливаются аналоговые речевые сигналы. В этом случае не представляет особого труда выполнять с помощью электронных схем как

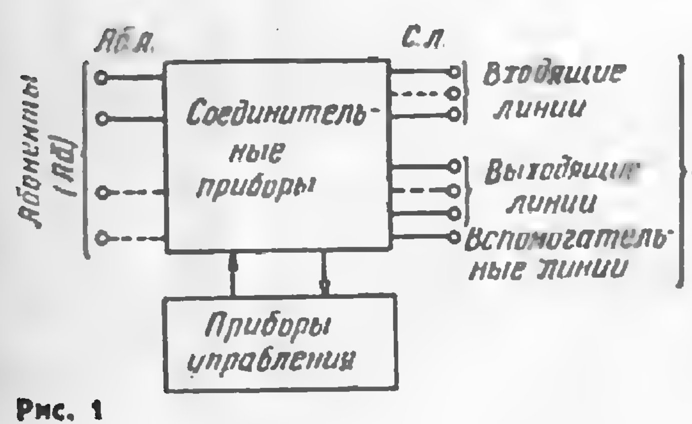


Рис. 1

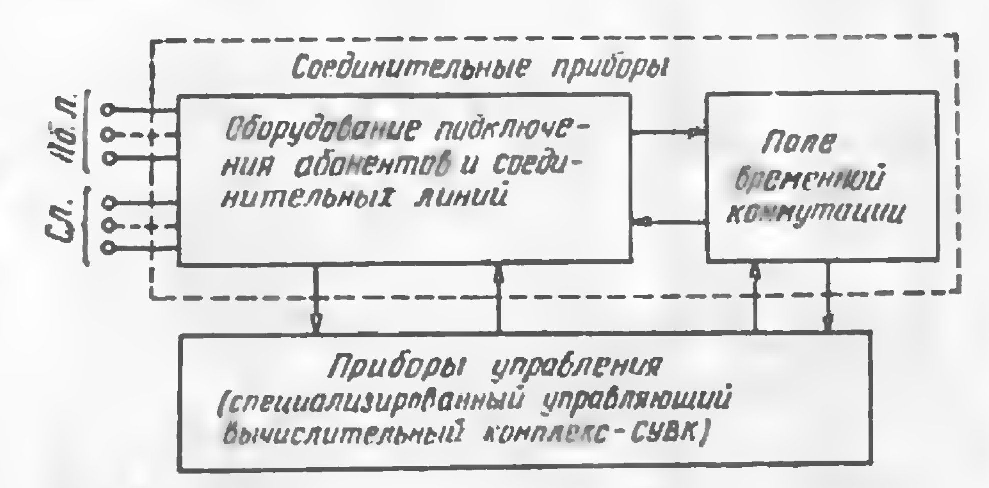


Рис. 4

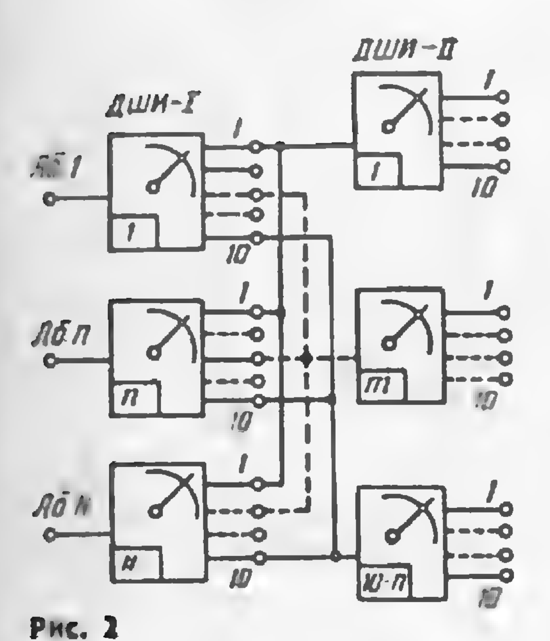


Рис. 2

Рис. 3

функции ПУ, так и СП, т. е. сделать полностью электронную автоматическую телефонную станцию — ЭАТС. Их относят к пятому поколению АТС (см. рис. 4). В качестве приборов управления в них используют ЭВМ, которую обычно называют специализированным управляющим вычислительным комплексом (СУВК).

СП в таких АТС состоят из оборудования подключения абонентов и соединительных линий (ОПАСЛ), а также поля временной коммутации (ПВК).

Оборудование подключения абонентов и соединительных линий по функциональному назначению состоит из устройств обработки сигналов взаимодействия, АЦП и ЦАП. Следует заметить, что по абонентским линиям в настоящее время практически все сигналы передаются в аналоговом виде. По соединительным линиям сигналы могут передаваться либо в аналоговом, либо в цифровом виде.

Следует напомнить, что обычно преобразование аналоговых речевых и служебных сигналов в цифровую форму производится с помощью аппаратуры временного уплотнения, например, типа ИКМ 30/32.

Сигналы, поступающие на вход ЭАТС в цифровом виде, разделяются на две части: «служебную» и «речевую». «Речевая» поступает на ПВК, а «служебная» после преобразований в устройстве обработки сигналов взаимодействия — на ПУ, где вырабатываются соответствующие команды.

Сигналы, поступающие на вход ЭАТС в аналоговом виде, преобразуются в цифровую форму. При этом речевые сигналы с выхода АЦП поступают на ПВК, а служебные сигналы в цифровой форме с выхода устройства обработки сигналов взаимодействия — на ПУ.

Работу ПВК можно представить следующим образом: на вход ПВК последовательно друг за другом поступают кодовые комбинации речевых сигналов от 30 абонентов. Это эквивалентно тому, что в ПВК имеется 30 входов, каждому из которых отведен свой временной интервал, и соответственно имеется 30 выходов. Если с выхода ПВК выдается та же последовательность кодовых комбинаций, которая поступила на вход, то это эквивалентно соединению входов и выходов, имеющих одинаковые номера. Если же при прохождении через ПВК переставить кодовую комбинацию с одного временного интервала на другой, например с i на j, то кодовая комбинация, соответствующая входу i, поступает на выход j. Таким образом, путем перестановки кодовых комбинаций с одного интервала на другой можно осуществить операцию, эквивалентную соединению любого входа с любым выходом.

В реальных АТС, которые обычно обслуживают несколько десятков тысяч абонентов, коммутация осуществляется более сложным путем.

Из экономических соображений в ряде случаев целесообразно часть оборудования подключения абонентов устанавливать не в зданиях АТС, а в непосредственной близости от абонентов, например в жилых домах. В этом случае вместо многожильных кабелей с абонентскими линиями, соединяющими жилые дома с АТС, используются одиночные соединительные линии, по которым передаются сигналы в цифровом виде, сформированные с помощью аппаратуры временного уплотнения.

Кроме этой аппаратуры, в жилых домах устанавливаются концентраторы нагрузки, позволяющие существенно повысить эффективность использования соединительных линий. Например, ко входу двух систем ИКМ 30/32 (60 телефонных каналов) с помощью концентратора подключается до 512 абонентов.

Бурное развитие микроэлектроники и появление надежных мини-ЭВМ и микропроцессоров позволило перейти к созданию электронных АТС следующего поколения — с распределенным управлением. В АТС этого типа вместо одного СУВК используется несколько мини-ЭВМ и микропроцессоров, каждый из которых решает ограниченный круг задач. Например, непосредственное обслуживание абонентов возлагается на одну группу процессоров, диагностика работы оборудования АТС и каналов связи — на другую, тарификация — на третью и т. д. Причем одна группа процессоров может быть установлена в здании АТС и подключена таким образом, чтобы обеспечить многократное резервирование, другая группа — встроена в концентраторы, при этом может быть обеспечена возможность местного соединения абонентов и т. д.

Следующим шагом на пути дальнейшей электронизации коммутируемых систем связи явится размещение АЦП и ЦАП внутри телефонного аппарата. При этом на всем пути от одного абонента до другого информация будет циркулировать в цифровом виде и станет возможным создание интегральной цифровой системы связи, позволяющей по одной сети передавать различные виды информации (телефонную, телеграфную, обмен данными и т. д.)



ДИПЛОМЫ

Утверждено новое положение о дипломе «Лиетува». Чтобы получить его, радиолюбители европейской части СССР должны провести не менее 120 QSO с 40 административными районами Литвы, а азиатской части — 80 QSO с 30 районами республики. Их условные обозначения — двухбуквенные сочетания передаются при связях и указываются на QSL литовских радиолюбителей. При работе на УКВ диапазонах (144 МГц и выше) достаточно установить QSO с сорока различными станциями.

Засчитываются связи, проведенные любым видом излучения начиная с 1 января 1981 г., повторные связи в зачет не идут. Не менее 20 процентов QSO должны быть установлены телеграфом.

Заявку выполняют в виде выписки из аппаратного журнала (связи располагают в алфавитном порядке условных обозначений административных районов), заверяют в ФРС, РТШ (ОТШ) ДОСААФ, СТК или подписями двух радиолюбителей, имеющих индивидуальные позывные, и направляют по адресу: 232000, Вильнюс-центр, абонементный ящик 67, ФРС Литовской ССР, дипломной комиссии. Вместе с заявкой необходимо выслать почтовые марки номиналом не более 6 коп. на сумму 70 коп.

Наблюдатели получают диплом на аналогичных условиях. Но к заявке они должны приложить не менее 20 QSL, подтверждающих их телеграфные наблюдения.

ДОСТИЖЕНИЯ НА 160 м

Редакция в очередной раз помещает таблицы достижений на 160-метровом диапазоне. Видимо, летние отпуска снизили активность наших корреспондентов. Далеко не все из них прислали сведения о своих достижениях, сообщили свои новые позывные.

Р-100-О

Позывной	CFM QSO	CFM OBL	Очки
КВ радиостанции I категории			
UA3QGO	3231	160	5631
UA4WBJ	2896	149	5131
UB5ZW (ex UB5ZCE)	2557	128	4477
UA3LI	1329	112	3009
UA9MR	595	117	2350
UC2WAZ	936	92	2316
UJ8JKO	464	110	2114
UA6WS	711	86	2001
UC2ACO	300	108	1920
UO5ODB	646	84	1906
УКВ и КВ радиостанции II, III категорий			
UA3VJW	4896	149	7131
UA3RAU	4008	132	5968
UA9SIF	3384	159	5769
RA3AQO	3700	125	5575
UA6HPA	3221	142	5351
RB5MGX	2875	135	4930
UB5LNU	2954	123	4799
UA6HMT	2758	125	4633
RB5LGK	2451	137	4506
RA6HST	2512	111	4177
Радиостанции IV категории			
UA3PJO (ex EZ3PBB)	2527	124	4387
UA9AQN (ex EZ9ADE)	1606	148	3826
UA4YAV	476	73	1571
Коллективные радиостанции			
UB4LWA (ex UK5LBJ)	4529	127	6434

В подгруппе КВ станций I категории лидерство сохраняет UA3QGO. Он первым установил QSO с советскими радиолюбителями из 160 областей (по списку диплома Р-100-О). Все связи подтверждены QSL.

Так как на диапазоне 160 м операторам индивидуальных ультракоротковолновых и коротковолновых II и III категорий станций разрешено работать с одной и той же мощностью, мы приняли решение объединить в таблице эти категории радиолюбителей. В новой объединенной подгруппе на первом месте идет UA3VJW. Лидер среди операторов УКВ станций — RA3AQO занимает пока четвертую строчку таблицы.

Среди станций IV категории впереди UA3PJO (ex EZ3PBB). Возглавлявший ранее список EZ3UAJ не сообщил свой новый позывной, поэтому его и ряд других начинающих радиолюбителей мы решили в таблицу не включать. Сказанное относится и к коллективным станциям.

Наилучший показатель по числу связей с различными странами и территориями мира (по списку диплома Р-150-С) по-прежнему у UT5AB.

Р-150-С

Позывной	CFM QSO	WKD QSO
UT5AB	103	124
RB7GG (ex UB5GBD)	86	90
UT5BN	76	103
UB5ZAL	71	107
UA3QGO	71	106
UA3PFN	66	102
UA2FF (ex UA2FCW)	65	89
RA3DOX	60	73
UA4WBJ	59	73
UA9MR	50	66
***		
UM8MAZ	48	55
UC2WAZ	48	56
UG6GAW	47	85
UO5ODB	47	58
UF6FHC	46	62
UL7MAP	33	42
UJ8JKO	25	38
RP2BDP	21	21

В последующие таблицы кроме десяти лучших спортсменов будут включаться радиолюбители из каждой союзной республики и европейской и азиатской территорий РСФСР, если их представители не вошли в основной список.

Очередные сведения о достижениях на 160-метровом диапазоне редакция просит прислать к 15 января 1985 г. Мы просим всех наших корреспондентов сообщить свой новый и старый позывные или подтвердить, что он изменений не претерпел.

QRP-ВЕСТИ

● Коллективная радиостанция UZ4FWN, принадлежащая станции юных техников г. Сердобска Пензенской области, вышла в эфир совсем недавно. За полтора месяца работы ее операторы, используя трансивер «Эфир», антенны GP (на 20-метровом диапазоне) и диполь (на 40-метровом диапазоне), провели более тысячи QSO с радиолюбителями 101 области (по списку диплома Р-100-О), а также с SM, OK, GM, G, PA, HB, OZ, DZ, OF, DK, DL, I, LZ, Y, YO, OH0, LA, HA, SP, JA. Все связи проводились в дневное время как телеграфом, так и телефоном.

● Наиболее приятный «QRP-диапазон», по мнению В. Кузнецова (UA3ZHA) из г. Валуйки Белгородской области, 28 МГц. Здесь ему, используя трансивер с подводимой мощностью 3 Вт и антенну LW длиной 75 м (направленную с востока на запад), удались QSO с JA1WPX (RS55), UA0LDT (57), UA0JAA (57).

Между прочим, В. Кузнецов работает QRP и на других диапазонах. Так, на диапазонах 3,5 и 7 МГц он провел связи с UL7GAY, YO9AEL, Y21IN, Y39AH. QSO с SM4JEV и G3HDM (в обоих случаях RST 559) установлены на 80-метровом диапазоне.

— Заслуживает внимания,— пишет В. Кузнецов,— связь с G4IWO из Лондона на диапазоне 14 МГц, который сообщил,

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА ЯНВАРЬ

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 38.

Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 1 за 1984 г. на с. 14.

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	13П	KH6													
	93	VK			14	14	14	14	14						
	195	ZS1				14	14	14	14	14	14				
	251	LU						14	14	14	14				
	298	HP							14	14	14				
	311A	W2								14					
	344П	W6													
UI8 (с центром в Ташкенте)	36A	W6													
	143	VK	14	21	14	21	21	14							
	245	ZS1													
	307	PY1					14	14	14						
	358П	W2													

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Архангельске)	8	KH6													
	83	VK			14	14	21	14	14						
	245	PY1						14	14	14	14				
	304A	W2								14					
	338П	W6													
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2													
	56	W6	21	14											
	167	VK	14	14	14	14	14								
	333A	G													
	357П	PY1													

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6													
	127	VK	14	21	21	21	21	14							
	287	PY1						14	14						
	302	G					14	14	14						
	343П	W2													
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6													
	104	VK			14	21	21	14	14	14					
	250	PY1					14	14	14	14	14				
	299	HP							14	14	14				
	316	W2								14					
	348П	W6													

что он использует передатчик мощностью 800 мВт. Его сигналы доходили до 6 баллов.

● А как обстоят дела у других энтузиастов QRP? Работает ли кто из наших читателей на аппаратуре с выходной мощностью менее 1 Вт?

Раздел ведет А. ГУСЕВ (UA3AVG)

SWL · SWL · SWL

DX QSL от...

A9XBD via **WA3HUP**. **CN30FIC** via **CN8MK**. **EP2WR**via **G3JXE**. **FK8CE** via **K2ROR**, **FY7AA** via **F2QQ**. **HL5LJ** via **JA2AUT**. **J28DM** via **F6GYU**, **JA8IEV/JD1** via **JA8JL**, **JW5OD** via **LA6ZW**, **JY8CO** via **SM4ASI**, **JY9RV** via **GW3RVG**. **K2GBH/KP2** via **K2GBH**, **K4BF/CN8** via **K4GEB**, **KP2A/D** via **AF2C**, **KP2A/KP1** via **N8DYE**. **OX3OA** via **OZ1FAO**. **PY0ZSF** via **DA2ZH**. **TU4BA** via **W2TK**. **VP2ES** via **K8CV**, **VP2KBC** via **W2QM**, **VQ9JB** via **N5DNX**. **YS9RVE** via **WA0JYJ**. **ZD8JGN** via **W9CN**, **ZF2AF** via **W0GI**, **ZF2BN** via **W4HET**, **ZS3N** via **DK2DZ**, **ZS6ANL/3D6** via **ZS6ANL**. **3B8DB** via **K5BDX**, **3C1MM** via **EA1QF**, **3D6AK** via **G3WPF**, **3V8AL** via **DL5MBY**, **3V8DX** via **G3XQU**, **3X3JA** via **JA1HGY**. **4S7EA** via **WB9OQU**, **4S7SG** via **JA7SGV**, **4S7V** via **JA1VAT**, **4S7XSG** via **DL7XC**.

Подготовлено по материалам UA9-154-1016, UB5-059-11, UB5-070-245, UQ2-037-239, UR2-083-913.

Раздел ведет А. ВИЛКС

VHF · UHF · SHF

СНЭРА

Стала заметно падать авроральная активность (особенно с мая). Это явление отмечают все участники СНЭРА, в частности UA9XAN, UR2RIW, UA9FCB, UA9XEA, UA3TCF, UA3DAT, UA3DHC, UA4NM, UQ2GFZ и другие. Так, в мае им удалось зарегистрировать 10 дней с радиоавророй, в июне — 9. Практически все эти прохождения были слабыми, да и наблюдались они в основном выше 53...54 градусов геомагнитной широты. Наиболее сильной радиоаврора была 1, 5 мая и 3 июня. В эти дни нижняя граница радиовидимости авроральной ионизации проходила на 2...3 градуса южнее обычного. В диапазоне 430 МГц прохождение зарегистрировано не было.

А вообще картина за первую половину 1984 года (в этот период проводится контрольная проверка методологии прогнозирования) такова: зарегистрировано 88 дней с «авророй», что составляет 52 % от числа прогнозировавшихся на год. Нельзя не отметить, что по сравнению с прошлым годом число таких дней меньше почти на 18 %. Явно «ощущается» падение солнечной активности. В дальнейшем эта тенденция должна сохраниться. Несмотря на это, оргкомитет СНЭРА призывает участников продолжать вести активное наблюдение за радиоавророй! Это необходимо для проверки методологии прогнозирования. Для облегчения работы по обнаружению прохождении оргкомитет рекомендует пользоваться текущим пятибальным суточным прогнозом, который публикуется в выпусках «НЛД» газеты «Советский патриот» один раз в три недели.

ХРОНИКА

● 6—8 июля в Рапласком районе Эстонии проходил традиционный слет ультракоротковолновиков, съехавшихся сюда со всех уголков республики. Спортсмены имели возможность поделиться своим опытом, обсудить волнующие их проблемы, планы, получить техническую консультацию.

С докладами выступили гости слета. А. Климанский (UA1ZCL) доложил о технике проведения связей через Луну и за счет ионосферного рассеяния. С. Бубенников сделал сообщение о ходе спортивно-научного эксперимента «Радиоаврора» и о новой системе QTH-локатора. С. Жутяев (UW3FL) проводил техническую консультацию.

Во время слета демонстрировалась аппаратура для связи через спутники серии «Радио», которую привез А. Паюсте (UR2JL).

● 23—24 июня в Тольятти проходила конференция куйбышевских радиолюбителей, в которой принимали участие и представители других областей Поволжья. А. Салдин (UA4CDT) из г. Балаково Саратовской области поделился опытом проведения метеорных связей в диапазоне 144 МГц.

● В апреле этого года в Чефалу (Италия) проходила очередная конференция 1 района IARU, в работе которой участвовала и делегация ФРС СССР. Одно из решений этой конференции — введение в регионе всемирного QTH-локатора. Введение этой системы будет проходить и у нас в стране начиная с 1985 года.

В связи с реформой позывных в СССР упразднены радиолюбительские районы, которые при учете достижений ультракоротковолновиков приравнивались к отдельным странам. Поэтому в публикуемые в журнале таблицы достижений в 1985 году будут внесены изменения. Вместо позиции «Страны по списку диплома «Космос» планируется ввести показатель «Секторы» — «гигантские» квадраты размером 20° по параллели и 10° по меридиану с началом отсчета от экватора и гринвичского меридиана (в соответствии с новым QTH-локатором). Пока данной позиции в таблицах достижений не будет.

Бюро президиума ФРС СССР принято решение об изменении положения диплома Р-100-О. В список областей дополнительно введены города Киев (условный номер 186), Севастополь (187), Минск (188), Ташкент (189), Алма-Ата (190), Ашхабад (191). Исключены Арктика (171) и Антарктида (172).

Просим ультракоротковолновиков внести изменения в списки своих достижений по позиции «Области Р-100-О» и начать вести учет по позиции «Секторы».

● До последнего времени очные соревнования по УКВ проводились только на чемпионатах СССР, РСФСР и УССР. В этом году впервые состоялись очные соревнования по радиосвязи на УКВ на уровне области. Как сообщает UA6BAC, 15—17 июня в районе г. Абинска собрались команды Краснодарского края: две — из Краснодара, по одной — из Абинска, Кропоткина, Новороссийска, Белореченска и станицы Северской. Почти все команды имели аппаратуру на два диапазона, а четыре — на 1215 МГц. В командном зачете победили белореченцы, а в личном зачете первым был UA6YB.

● Как сообщил UA0LBU, 26 мая на территории Приморского края впервые в этом году было зарегистрировано дальнее тропосферное прохождение. Успешно работали RA0LAN и UA0LBU. Первый провел свыше двух десятков QSO с японскими радиолюбителями. UA0LBU, находившийся не на берегу, а в глубине материка (г. Уссурийск), сумел провести только пять связей.

● В прикаспийском регионе появились новые УКВ станции, представляющие редкие области. Ежедневно, начиная с августа, UD6DB устанавливает связи с UL7AAX и UL7AAV из г. Шевченко. К ним недавно присоединился и UA6WCB из г. Кизляра Дагестанской АССР. Максимальная дальность связи в этом треугольнике — 470 км.

● UA3MBJ уже много недель пытается наладить регулярную работу с постоянного QTH в диапазоне 1215 МГц. Обычно он ориентируется на сигнал, постоянно передаваемый UA3MEE (133 км), минимальный уровень которого доведен до 3...9 дБ выше уровня шумов. Затем, применяя параболу диаметром 140 см, он стал регулярно принимать работу UA3DHC (230 км). Однако двусторонних связей у него пока нет.

● В прошедших летних Всесоюзных соревнованиях по радиосвязи на УКВ операторы UZ3AWC работали в диапазоне 1215 МГц с UA3DAT, RA3ABI, RA3ABZ, UZ3AWA. На 430 МГц были связи на расстоянии до 300 км, а на 144 МГц — до 700 км. Из числа интересных можно отметить связи с UY5OE, UZ3QYW, RW3QQ, UZ3QYD, UA3EAT, RA3UAG... Очень много команд, особенно из Москвы, Московской, Воронежской, Тульской областей, работало в полевых условиях, представляя довольно редкие квадраты. В итоге операторы UZ3AWC удалось набрать 2+7+22 квадрата!

● Поступило интересное письмо от UL7JCK из Усть-Каменогорска. Многократные его попытки установить на 144 МГц QSO, наконец, увенчались успехом. 5 июня он связался с UA9YED из Барнаула (380 км). На следующий день была еще более дальняя связь с UA9YJA из г. Тогула Алтайского края (450 км). Третьим корреспондентом был барнаулец UA9YEB.

Раздел ведет С. БУБЕННИКОВ

ДОСТИЖЕНИЯ

ультракоротковолновиков V зоны активности (запад и юг УССР, МССР)

Позывной	Квадраты QTH	Области Р-100-О	Очки
UT5DL	268	43	
	41	11	
	5	3	911
UO5OGX	174	52	
	9	9	671
UB5WN	181	45	
	11	9	654
UB5BAE	163	31	
	18	4	
	2	1	546
UY5HF	128	32	
	34	10	
	2	1	543
UB5GFS	153	42	
	4	3	539
UB5GBY	128	37	
	26	9	538
UB5PAZ	146	30	
	11	6	494
UB5VEP	75	34	320
UB5DAA	110	13	
	10	—	306
UB5WAL	103	13	
	3	3	292
UB5WBJ	93	17	271
UB5DAC	94	11	
	10		263
UB5YCM	65	26	
	4	2	256
UB5FDF	94	12	248

73! 73! 73!



«РОССИЯ-306»

Переносный радиоприемник «Россия-306» принимает программы радиовещательных станций в диапазонах длинных, средних, коротких (КВ I, КВ II) и ультракоротких волн. Прием ведется на внутреннюю магнитную антенну (в диапазонах ДВ и СВ) и на штыревую телескопическую (в диапазонах КВ и УКВ). В отличие от предшествующей модели («Россия-303») новый приемник имеет повышенную выходную мощность, диапазон УКВ, подсветку шкалы настройки, универсальное питание (от шести элементов 373 и от сети). Предусмотрены ступенчатая регулировка тембра по высшим звуковым частотам, точная настройка на коротковолновые радиостанции, бесшумная настройка и АПЧ в УКВ диапазоне.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Реальная чувствительность в диапазоне:	
с внутренней магнитной антенной, мВ/м:	
ДВ	2,1
СВ	1,2
со штыревой телескопической, мкВ/м:	
КВ	450
УКВ	90
Номинальная выходная мощность, Вт	0,3
Номинальный диапазон частот, Гц, тракта:	
АМ	250...3550
ЧМ	250...7100
Мощность, потребляемая от сети, Вт	5
Габариты, мм	215×195×65
Масса, кг	1,5

«РОМАНТИКА-201-СТЕРЕО»

Стереофоническое комбинированное устройство «Романтика-201-стерео» состоит из катушечной стереофонической магнитофонной панели второй группы сложности, электропроигрывающего устройства II ЭПУ-65СМ с магнитной головкой ГЗМ-105Д, усилителя ЗЧ с раздельной регулировкой тембра по высшим и низшим звуковым частотам и двух громкоговорителей 10АС-407.

Устройство обеспечивает запись программ как от собственного ЭПУ, так и от внешних источников (микрофона, звукоснимателя, магнитофона, радиоприемника, телевизора, радиотрансляционной линии и др.), визуальный контроль уровня записи по стрелочным индикаторам; имеется возможность слухового контроля записываемой программы в процессе записи.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Максимальная выходная мощность, Вт	2×10
Номинальный диапазон частот по электрическому напряжению, Гц	40...18 000
Коэффициент гармоник тракта усиления ЗЧ%	0,7
Скорость магнитной ленты, см/с	19,05; 9,53
Коэффициент детонации, %, при скорости, см/с:	
19,05	±0,15
9,53	±0,25
Частота вращения диска ЭПУ, мин$^{-1}$	45,11; 33,33
Габариты, мм (без подставки)	780×220×450
Масса, кг	28



УЧЕБНЫЕ ДИАФИЛЬМЫ И ДИАПОЗИТИВЫ ПО РАДИОТЕХНИКЕ

Ленинградский опытный электротехнический завод Всесоюзного объединения производственных предприятий Госпрофобразования СССР продолжает выпуск учебных диафильмов и диапозитивов по радиотехнике. Среди них: «Интегральные схемы», «Печатный монтаж в производстве радиоэлектронной аппаратуры», «Сборка и испытание полупроводниковых приборов», «Устройство и проверка измерительных приборов, применяемых в производстве электронной техники», «Измерение параметров радиодеталей», «Испытание радиоаппаратуры», «Мотаж и регулировка супергетеродинного приемника», «Радиоприемные устройства», «Сборка и монтаж радиоаппаратуры», «Контроль элементов радиоэлектронной аппаратуры (резисторов, конденсаторов и др.)» и т. д.

Имеются также диапозитивы по темам: «Электрорадиоизмерение», «Процессы металлизации в производстве электронной техники», «Миниатюризация и микроминиатюризация радиоаппаратуры и приборов», «Монтаж и регулировка выпрямителей», «Полупроводники и их применение» и другие.

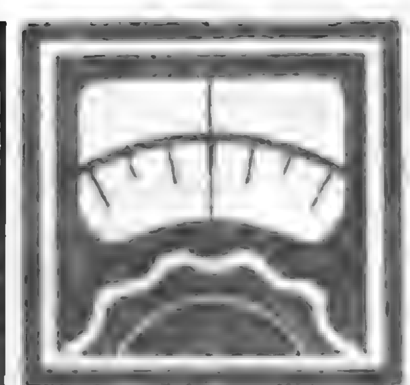
Кроме диафильмов с размерами кадра 18×24 мм, предназначенных для демонстрации на диапроекторе ЛЭТИ и других, выпускаются диапозитивы с размерами кадра 24×36 мм. Их можно использовать для демонстрации на современных проекторах «Протон», «Свитязь», «Лектор-600», «Горизонт». Наряду с диапленкой, посвященной той или иной теме, заказчику высылается комплект из 36 пластмассовых рамок, а также пластмассовая упаковочная коробка.

Подробно ознакомиться с перечнем выпускаемых диафильмов и диапозитивов можно, запросив каталоги. Заказы следует направлять по адресу: 198095, Ленинград, ул. Зои Космодемьянской, д. 26. Ленинградский опытный электротехнический завод (кинопроизводство).

Стоимость черно-белого комплекта диапозитивов (пленка в пластмассовой коробке и 36 пластмассовых рамок) — 3 руб. 40 коп., цветного — 3 руб. 80 коп. Отгрузочный минимум для диапозитивов — 15 частей диапозитивных серий, а для диафильмов — 200 частей и не менее четырех экземпляров каждого названия. Стоимость одной части черно-белого диафильма — 16 коп., цветного — 40 коп.

Завод отпускает продукцию по оптовой цене. Индивидуальные заказы не выполняются.

В. ЕСИКОВ



СПОРТИВНЫЙ РАДИОПРИЕМНИК ИЗ Р-250М

Коротковолновикам хорошо известны профессиональные связные радиоприемники серии Р-250, которые позволяют работать на любом из любительских КВ диапазонов, имеют удобные фотошкалы и высокую надежность. Однако им присущи и некоторые недостатки. У этих приемников, в частности, относительно небольшой динамический диапазон и недостаточная селективность по соседнему каналу, особенно при приеме. Несложная доработка приемников этой серии позволяет улучшить ряд основных параметров.

В журнале «Радио» уже рассказывалось о модернизации Р-250М2 [Л]. Подобное можно сделать и в приемнике Р-250М. При этом чувствительность при соотношении сигнал/шум 10 дБ получается не хуже 0,3 мкВ (до переделки она равнялась 0,6 мкВ). Динамический диапазон по взаимной модуляции расширяется до 86 дБ (был 60 дБ), по «забитию» — до 118,5 дБ (был 90 дБ).

В чем же заключается доработка?

1. Если в качестве фидера применяется коаксиальный кабель, в первую очередь, нужно закоротить земляную клемму антенного гнезда приемника на шасси непосредственно на самом разъеме. Необходимо также заземлить противоположный конец центрального проводника кабеля, отходящего от этой клеммы, в непосредственной близости к точке присоединения к шасси проводника, идущего от переключателя входных контуров. В противном случае из-за недостаточной экранировки входных цепей внутри приемника на входные контуры может попадать часть ВЧ энергии с внешней стороны оплетки фидера. Это ухудшает диаграмму направленности антенны при приеме и повышает уровень помех от источников, находящихся вблизи фидера и (или) приемника, поскольку прием при этом происходит не только на антенну, но и на фидер.

При отключенном антенном разъеме приемник не должен принимать сигналы при соединении антенны с корпусом или земляной клеммой разъема.

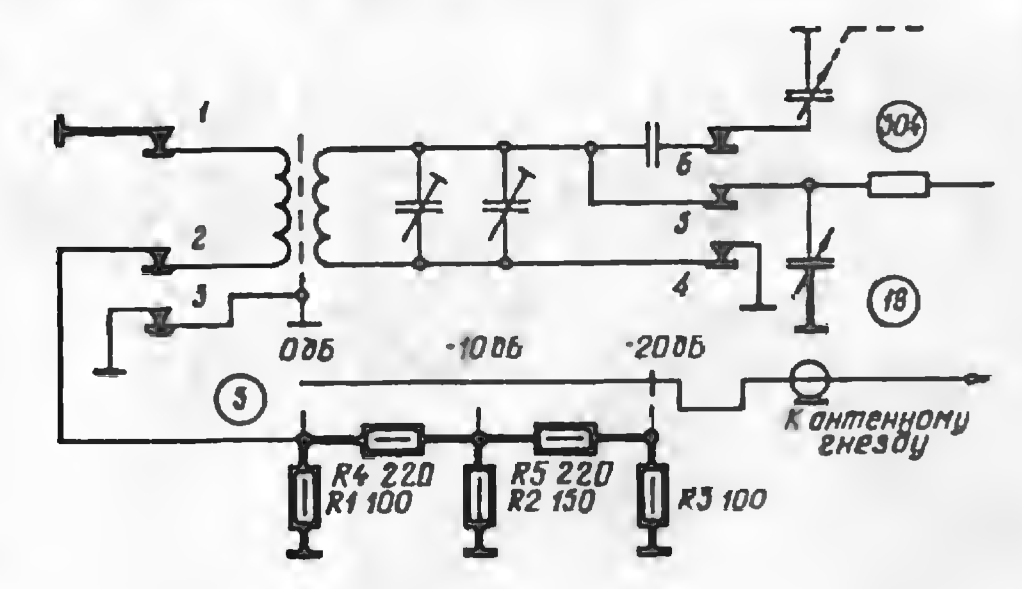
Необходимо также устранить в антенной цепи приемника все коммутационные соединения (в частности, ротор конденсатора 18 соединяют с общим проводом), изъять симметрирующий трансформатор, а центральный проводник антенного кабеля подключить непосредственно к плате переключателя типа фидера.

На этом же переключателе вместо устраненных проводников собирают ступенчатый декадный аттенюатор, облегчающий работу в условиях повышенных помех. Схема видоизмененной входной цепи приведена на рис. 1. Цифры в кружочках соответствуют заводской принципиальной схеме радиоприемника Р-250М, а вновь вводимые элементы и соединения выделены утолщенными линиями.

После такой переделки входной части приемника несколько уменьшается паразитная емкость монтажа входной цепи. Поэтому может потребоваться незначительная подстройка входных контуров подстроечными конденсаторами, расположенными на переключателе диапазонов таким образом, чтобы при подаче сигналов с генератора стандартных сигналов, соответствующих середине каждого диапазона, и настройке по максимальной громкости конденсатор подстройки входа был «выдвинут» примерно наполовину.

2. Чтобы точнее увязать коэффициент усиления первого каскада УВЧ с общим усилением приемника (это повысит его динамический диапазон), лампу 6Ж4 нужно заменить на пентод с удлиненной характеристикой 6К3,

Рис. 1



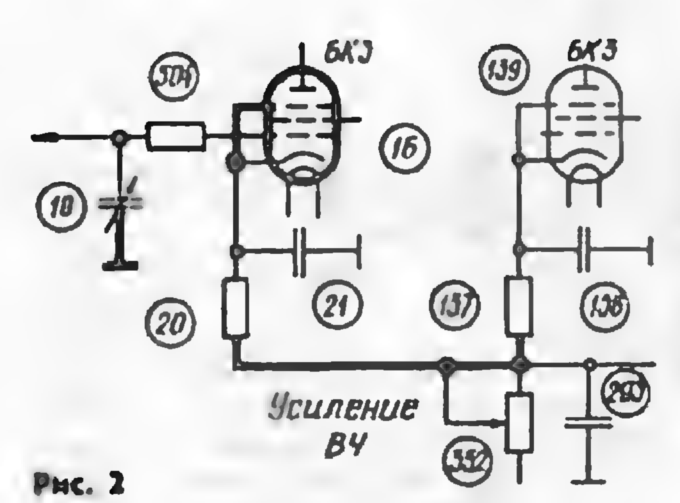
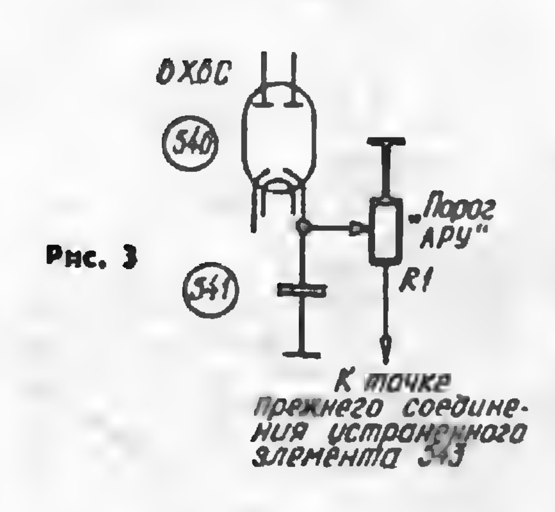


Рис. 2

Рис. 3



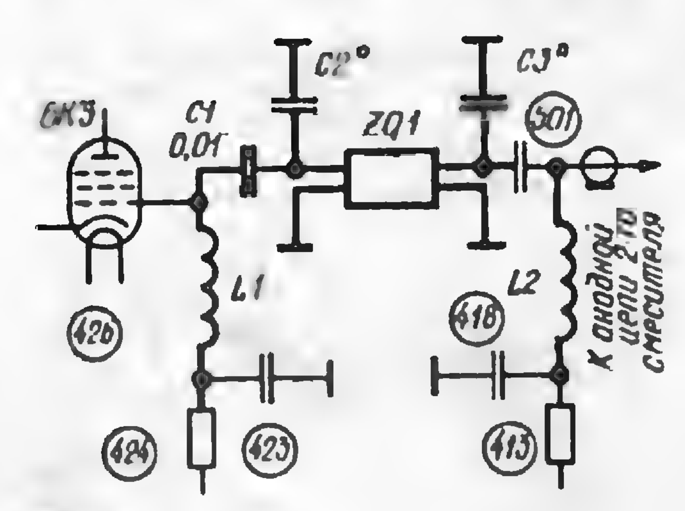


Рис. 4

крутизну которого можно регулировать. Схема нового УВЧ показана на рис. 2. Какой-либо подстройки после этой переделки не требуется.

3. Для улучшения работы системы АРУ вводится регулировка порога срабатывания в соответствии с рис. 3. Регулировочный резистор R1 устанавливают на передней панели вместо ВЧ разъема «АРУ». Номинал этого резистора некритичен и определяется только допустимой рассеиваемой мощностью (приложенное напряжение равно 160 В). Он может находиться в пределах 100...910 кОм при номинальной рассеиваемой мощности 0,5 Вт.

4. В тракт УПЧ для улучшения селективности целесообразно ввести ЭМФ на 215 кГц. Модификация сводится к удалению первой (от входа УПЧ) половины перестраиваемого ФСС и установке на освободившееся место ЭМФ в соответствии со схемой рис. 4.

Начальные значения емкостей C2 и C3 определяются по маркировке на корпусе ЭМФ. Они указаны (в пикофарадах) на корпусе фильтра рядом с выводами. Начальная емкость C3 выбирается примерно на 150 пФ меньше указанной для учета паразитной емкости коаксиального кабеля, соединяющего 2-й смеситель с входом УПЧ. Емкость конденсатора C2 должна быть близка к номинальному значению. Точные значения емкостей определяют при дальнейшей настройке тракта УПЧ по методике, приведенной в [Л].

Дроссели L1, L2 — от радиостанций РСБ-5, РСБ-70 или подобные индуктивностью 50...100 мГн.

Ю. КУРИНЫЙ (UA9AM),
мастер спорта СССР
международного класса

г. Челябинск

ЛИТЕРАТУРА

Куриный Ю. Улучшение параметров радиоприемника Р-250М2.— Радио, 1983, № 8, с. 17—19.

Переключатель для усилителя мощности

РАЗРАБОТАНО В СТК ДОСААФ ПЕРОВСКОГО РАЙОНА Г. МОСКВЫ

Как бывает досадно, когда в самый ответственный момент соревнований или во время проведения редкой радиосвязи из строя вдруг выходит радиостанция. Причины бывают самые разные. Нередко они кроются в том, что радиолюбители порой вынуждены использовать в передающей аппаратуре изделия в режимах, превышающих максимально допустимые или вовсе не предусмотренных. Одна из таких деталей — переключатель диапазонов выходного каскада передатчика или трансивера. Публикуя статью московского коротковолновика В. Захарова, редакция надеется, что она поможет радиолюбителям в решении ряда проблем, с которыми они встречаются при конструировании радиоаппаратуры.

Создание линейного усилителя мощности связано с трудностью подбора необходимой элементной базы. Наиболее остро здесь стоит вопрос с переключателем диапазонов. Он должен иметь малую емкость контактов, позволять коммутировать высокочастотные резонансные цепи с токами в несколько ампер и высоким рабочим напряжением, обладать необходимой механической прочностью, удобством компоновки высокочастотной части усилителя. В опубликованных конструкциях усилителей мощности, как правило, не приводилось описание переключателя, поэтому радиолюбители применяли случайные, самые разнообразные коммутирующие элементы. Это не всегда позволяло получить требуемые электри-

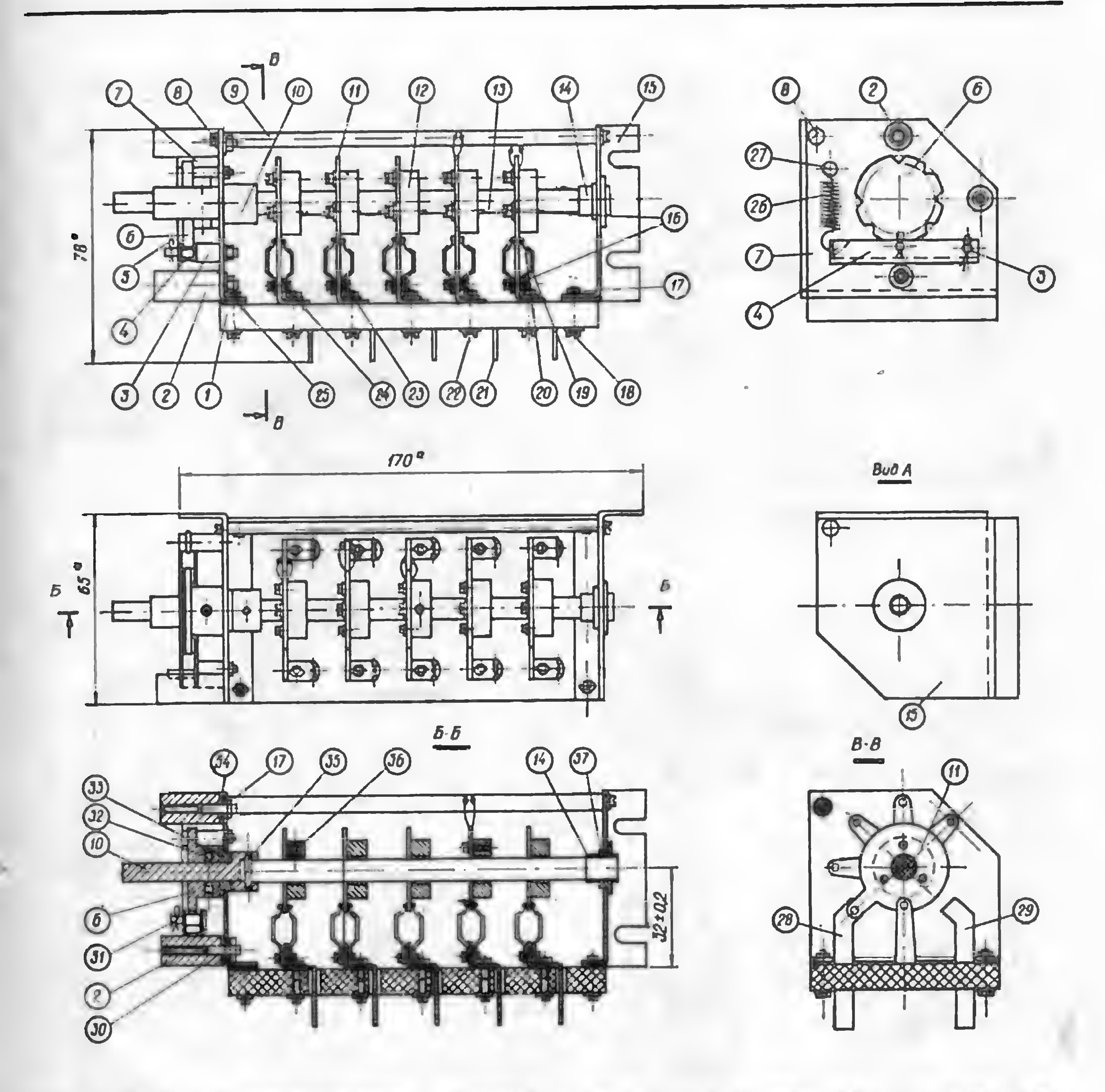


Рис. 1. Сборочный чертеж переключателя: 1 — основание; 2 — втулка, Ст. 45, цинковать, затем хромотировать, 3 шт.; 3 — ось, Ст. 45, цинковать, затем хромотировать; 4 — скоба, Ст. 10кп, цинковать, затем хромотировать; 5 — шплинт 1×8, 2 шт.; 6 — звездочка, Ст. 45, цинковать, затем хромотировать; 7 — стойка левая, Ст. 10кп, цинковать, затем хромотировать; 8 — винт М3×8, 2 шт.; 9 — стержень, Ст. У8А, цинковать, затем хромотировать; 10 — держатель, Ст. 45, цинковать, затем хромотировать; 11 — диск, Бр. Б2-Т, химически пассивировать, 10 шт.; 12 — фланец, Д16-Т, оксидировать, 5 шт.; 13 — вал, фарфор (органическое стекло, полистирол); 14 — втулка, латунь Л63; 15 — стойка правая, Ст. 10кп, цинковать, затем хромотировать; 16 — винт М2,5×6, 20 шт.; 17 — гайка М3, 7 шт.; 18 — винт М3×16, 4 шт.; 19, 20 — ламель, Бр. Б2-Т, пассивировать, по 10 шт.; 21 — скоба, латунь Л63Т, серебрить, 5 шт.; 22 — винт М2,5×12, 15 шт.; 23 — шайба, 65 шт.; 24 — гайка М2,5, 20 шт.; 25 — прокладка, резина ПМБ-М, 2 шт.; 26 — пружина (рабочих витков 11, направление навивки — правое), проволока стальная класса II диаметром 0,5 мм, кадмировать, затем хромотировать; 27 — ось, Ст. 45, цинковать, затем хромотировать; 28 — контакт правый, латунь Л63Т, серебрить, 5 шт.; 29 — контакт левый, латунь Л63Т, серебрить, 5 шт.; 30 — шпилька М3×16, 3 шт.; 31 — ось, Ст. 45, цинковать, затем хромотировать; 32 — винт М3×4, 4 шт.; 33 — втулка, Ст. 45, цинковать, затем хромотировать; 34 — шайба, 11 шт.; 35 — штифт цилиндрический диаметром 3 длиной 12 мм; 36 — винт М3×5, 10 шт.; 37 — втулка, Ст. 45, цинковать, затем хромотировать

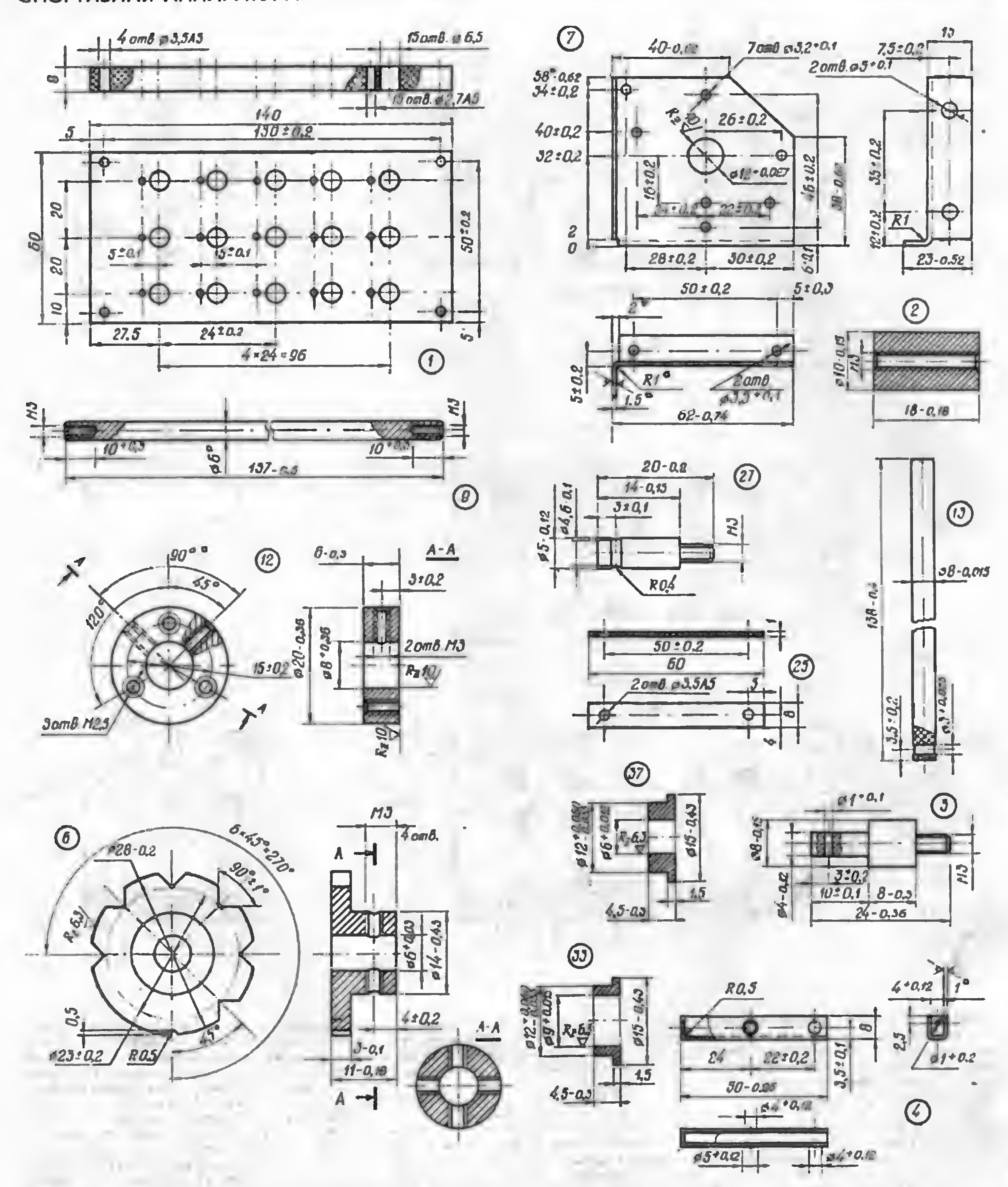
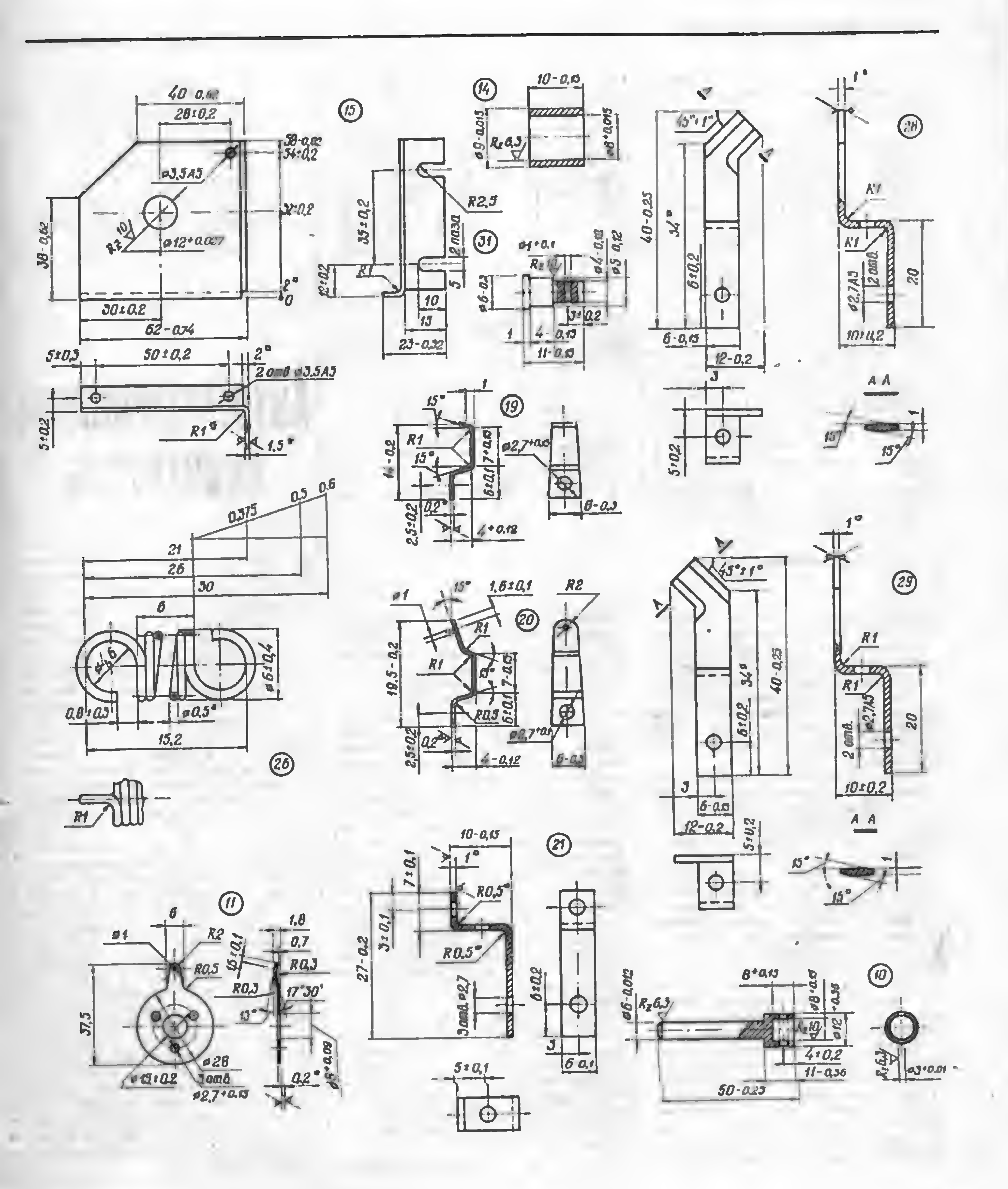


Рис. 2. Чертежи деталей переключателя. Размеры, отмеченные звездочкой, даны для справки


15
14
31
19
20
29
26
11
21
10

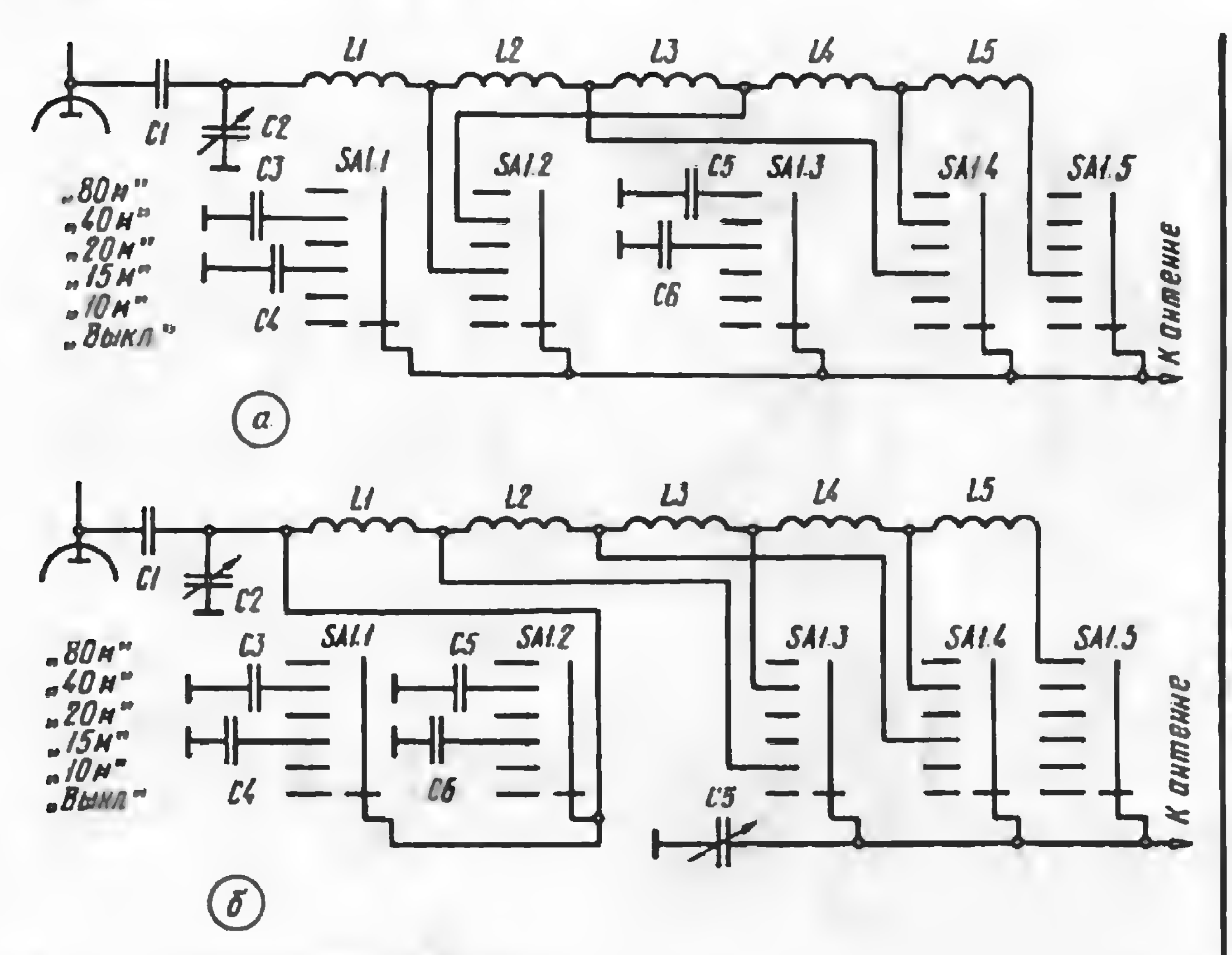


Рис. 3. Схемы коммутации П-контура

ческие параметры и реализовать задуманные конструктивные решения.

Описываемый ниже переключатель предназначен для усилителя мощности на радиолюбительских радиостанциях I категории. Он изготовлен из доступных материалов. Сборочный чертеж переключателя показан на рис. 1. Чертежи его отдельных деталей даны на рис. 2.

Чтобы не возникало проблем при сборке переключателя, его детали следует изготавливать с точностью, указанной на чертежах. Основание и ось можно сделать из эскапона, радиокерамики и, с известной осторожностью, из полистирола (будут трудности при пайке), а также из других высокочастотных изоляционных материалов, обладающих необходимыми механическими параметрами. Надежность и малое сопротивление контактов достигается путем приклепывания на ламели контактов (на сборочном чертеже не отмечены) из тугоплавких сплавов, которые можно позаимствовать из соответствующих по мощности реле.

Детали, изготавливаемые из стали, целесообразно подвергнуть гальваническому покрытию цинком толщиной от 9 до 15 мкм, а затем хромотировать. Контакты, диски, ламели желательно серебрить (толщина покрытия до 18 мкм). На пружину фиксатора рекомендуется нанести гальваническое антикоррозийное покрытие, например, цинковое или кадмиевое. Все это будет способствовать не только надежной работе переключателя, но и придаст конструкции законченный вид.

Пять секций переключателя на три положения с учетом имеющихся вариантов установки токосъемных контактов позволяет реализовать различные схемы коммутации резонансных цепей. Если, например, соединить между собой все пять токосъемных контактов, а их направляющие установить с угловым интервалом 45°, то схема коммутации будет выглядеть так, как показано на рис. 3,а. Две секции переключателя коммутируют катушки резонансного контура, а остальные попеременно подключают конденсаторы, согласующие П-контур с антенной.

Другая последовательность замыкания контактов дает возможность реализовать схему на рис. 3,б. Катушки переключаются здесь тремя секциями. Две секции коммутируют анодные конденсаторы, подобранные с таким расчетом, чтобы резонансная частота определялась в основном их емкостью. Тогда П-контур в пределах рабочих диапазонов перестраивается конденсатором переменной емкости. При такой схеме отпадает надобность в конденсаторе с большим перекрытием по емкости.

г. Москва **В. ЗАХАРОВ** (UA3FU)



Автоматический осветитель

В большинстве современных квартир мойка на кухне расположена в таком месте, что, стоя перед ней, хозяйка загораживает собой свет, и мойка остается в тени. При мытье посуды или продуктов приходится наклоняться и напрягать зрение. Ясно, что здесь необходим дополнительный местный источник света. Чтобы не включать светильник мокрыми руками, предлагается автоматический осветитель. Он включит свет над раковиной почти одновременно с пуском из крана горячей или холодной воды и выключит, когда прекратится ее подача. Все провода скрыты в стене, а сам автомат установлен под раковиной.

Автомат прост по схеме, работает безотказно, собран из доступных деталей, не требует налаживания. Недостаток описываемого автомата в том, что он может быть использован только на раковинах с пластмассовой сливной воронкой.

Автомат (см. схему на рис. 1) состоит из измерительного моста на резисторах R1, R2, R3, операционного усилителя DA1, включенного компаратором, и электронного реле на транзисторе VT1 и реле K1, включающем своими контактами лампы EL1 и EL2 освещения. Провод А присоединен к датчику, находящемуся в пластмассовой сливной воронке, провод Б «заземлен» в любом удобном месте посредством манжеты, надетой на зачищенный участок стальной водопроводной трубы.

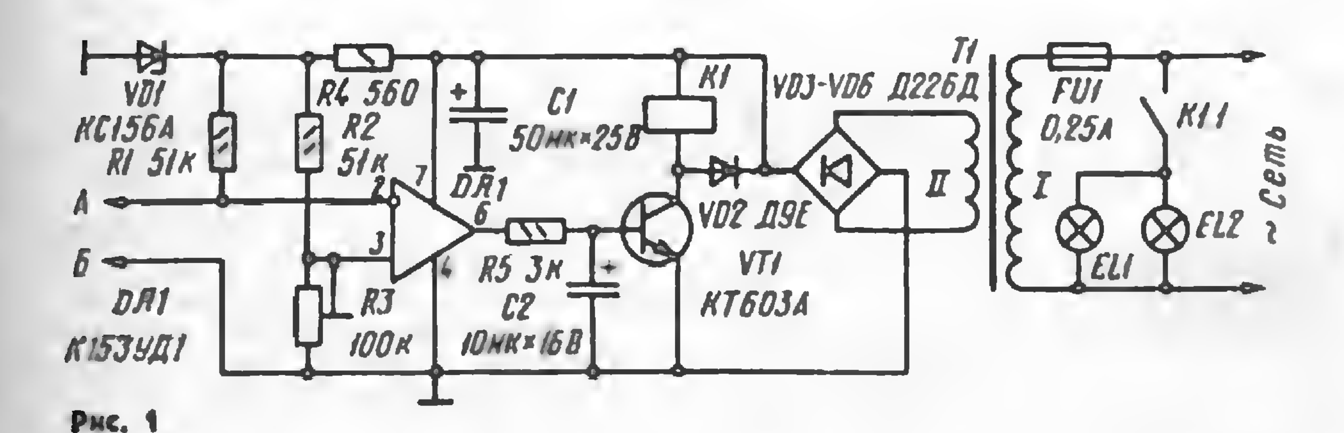


Рис. 1

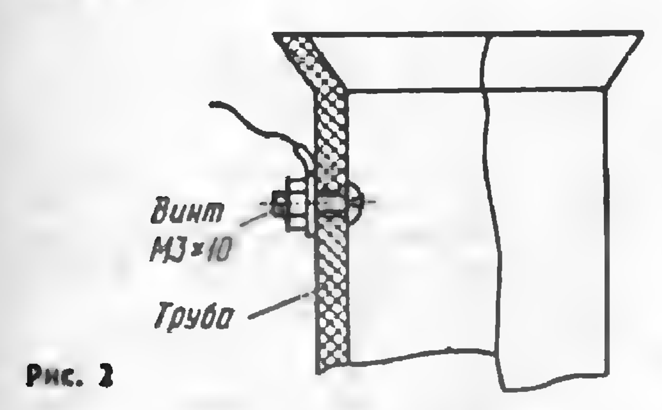
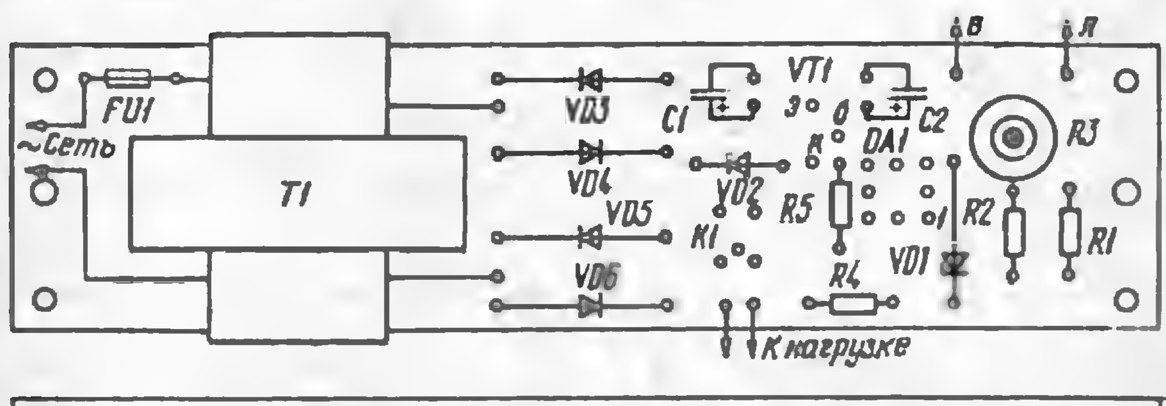


Рис. 2



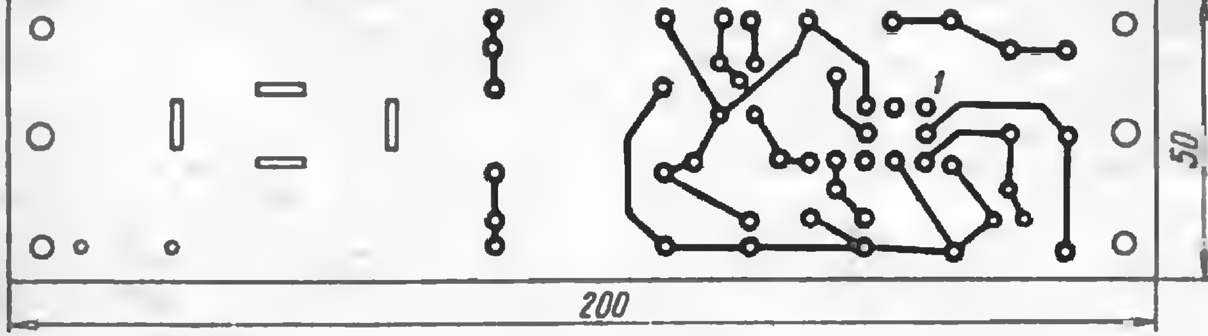


Рис. 3

автомат). Так как ОУ DA1 работает без отрицательной обратной связи, коррекции его АЧХ не требуется. Резистор R4 и стабилитрон VD1 образуют параметрический стабилизатор, питающий измерительный мост.

Датчик представляет собой винт М3×10, хромированная головка которого расположена внутри трубы. Под гайку подложен лепесток для припайки провода А (см. рис. 2). Винт должен быть расположен так, чтобы его легко можно было очищать от грязи, которая уменьшает порог срабатывания автомата. В целях герметичности при установке датчика отверстие в стенке сливной воронки необходимо промазать масляной краской.

В исходном состоянии сопротивление между проводами А и Б велико, на выходе компаратора устанавливается низкий уровень напряжения, транзистор VT1 закрыт, якорь реле отпущен. Как только в сливную воронку попадает вода, сопротивление резко уменьшается, срабатывает компаратор и реле включает лампы освещения. Прекращение подачи воды переводит автомат в исходное состояние. Резистор R5 ограничивает ток базы транзистора VT1, а совместно с конденсатором C2 образует фильтр нижних частот, который предохраняет реле от дребезга контактов в моменты переключения компаратора. Резистором R3 устанавливают порог срабатывания (чем больше сопротивление, тем от меньшей струи воды сработает

Все детали автомата смонтированы на плате из любого изоляционного листового материала толщиной 2... 3 мм. Расположение деталей и соединения между ними показаны на рис. 3. Соединения выполнены луженым медным проводом диаметром 0,5 мм. Для монтажа цепей, находящихся под сетевым напряжением, и «заземляющего» проводника выбран провод МГШВ 0,5.

Лампы освещения смонтированы в коробчатом отражателе, согнутом из листового дюралюминия АМц толщиной 1,5 мм. На одной из боковых стенок вырезаны фигурные отверстия для подвески отражателя. Внутреннюю поверхность отражателя желательно отполировать, после чего покрыть тонким слоем цапон-лака — это предохранит поверхность от потемнения. Выбор формы отражателя и места его установки зависит от вкуса радиолюбителя, и при некоторой изобретательности осветитель может служить украшением кухни. Необходимо только исключить возможность попадания брызг воды внутрь светильника. Осветительные лампы использованы мощностью 15 Вт (от холодильника), однако можно установить и любые другие, мощностью не более 25 Вт. Но желательно применить две лампы, разнесенные на расстояние 30...40 см. Это предотвращает образование резких теней, затрудняющих работу.

В качестве осветителя удобно использовать и лампу дневного света. Плату с деталями автомата можно разместить также и в корпусе отражателя. Сетевые проводники следует свить в шнуры и пропустить в трубку из поливинилхлорида. Выводы, соединяющие автомат с сетью, лучше всего присоединить параллельно лампе общего освещения кухни, тогда он будет работать только в темное время суток, когда включено освещение.

В устройстве применим любой операционный усилитель или компаратор. Вместо транзистора КТ603А вполне допустимо установить транзисторы КТ503, КТ608, КТ815 с любыми буквенными индексами. Конденсаторы и постоянные резисторы — любые, резистор R3 — СП2-2 (СПО). Вместо реле K1 — РЭС10 (паспорт РС4. 524. 308) подойдут реле РЭС6, РЭС9, РЭС22 с напряжением срабатывания не более 12 В. Не следует применять герконовых реле — их контакты непригодны для коммутации даже маломощной сетевой нагрузки. Трансформатор питания — готовый, ТВК-110ЛМ, однако мощность его превышает необходимую для питания устройства. Лучше использовать трансформатор ТПП номинальной мощности 5,5 или 9 Вт, позволяющий получить переменное напряжение 10...12 В, кроме того, он надежнее защищен от сырости.

Поскольку общий провод устройства заземлен, пользование автоматом совершенно безопасно. Сигналом об ухудшении изоляции между обмотками трансформатора будет служить перегорание предохранителя FU1.

И. БОРОВИК

г. Москва

«ГОРИЗОНТ Ц-257»

ИМПУЛЬСНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ

В телевизоре применен импульсный источник питания с промежуточным преобразованием напряжения сети частотой 50 Гц в импульсы прямоугольной формы с частотой следования 20...30 кГц и последующим их выпрямлением. Выходные напряжения стабилизируются путем изменения длительности и частоты повторения импульсов.

Источник выполнен в виде двух функционально законченных узлов: модуля питания и платы фильтров. В модуле обеспечена развязка шасси телевизора от сети, а элементы, гальванически связанные с сетью, закрыты экранами, ограничивающими доступ к ним.

Основные технические характеристики

Максимальная выходная мощность, Вт	100
Коэффициент полезного действия	0,8
Пределы изменения напряжения сети, В	176...242
Нестабильность выходных напряжений, %, не более	1
Номинальные значения тока нагрузок, мА, источников напряжений, В:	
135	500
28	340
15	700
12	600
Масса, кг	1

Принципиальная схема модуля питания изображена на рис. 1. Он содержит выпрямитель сетевого напряжения (VD4—VD7), каскад запуска (VT3), узлы стабилизации (VT1) и блокировки (VT2), преобразователь (VT4, VS1, T1), четыре однополупериодных выпрямителя выходных напряжений (VD12—VD15) и компенсационный стабилизатор напряжения 12 В (VT5—VT7).

При включении телевизора напряжение сети через ограничительный резистор и цепи помехоподавления, расположенные на плате фильтров питания, поступает на выпрямительный мост VD4—VD7. Выпрямленное им напряжение через обмотку намагничивания I импульсного трансформатора T1 проходит на коллектор транзистора VT4. Наличие этого напряжения на конденсаторах C16, C19, C20 индицирует светодиод HL1.

Положительные импульсы сетевого напряжения через конденсаторы C10, C11 и резистор R11 заряжают конденсатор C7 каскада запуска. Как только напряжение между эмиттером и базой 1 однопереходного транзистора VT3 достигает 3 В, он открывается и конденсатор C7 быстро разряжается через его переход эмиттер — база 1, эмиттерный переход транзистора VT4 и резисторы R14, R16. В результате транзистор VT4 открывается на 10...14 мкс. За это время ток в обмотке намагничивания I возрастает до 3...4 А, а затем, когда транзистор VT4 закрыт, уменьшается. Возникающие при этом на обмотках II и V импульсные напряжения выпрямляются диодами VD2, VD8, VD9, VD11 и заряжают конденсаторы C2, C6, C14: первый из них заряжается от обмотки II, два других — от обмотки V. При каждом последующем включении и выключении транзистора VT4 происходит подзарядка конденсаторов.

Что же касается вторичных цепей, то в начальный момент после включения телевизора конденсаторы C27—C30 разряжены, и модуль питания работает в режиме, близком к короткому замыканию. При этом вся энергия, накопленная в трансформаторе T1, поступает во вторичные цепи, и автоколебательный процесс в модуле отсутствует.

По окончании зарядки конденсаторов колебания остаточной энергии магнитного поля в трансформаторе T1 создают такое напряжение положительной обратной связи в обмотке V, которое приводит к возникновению автоколебательного процесса.

В этом режиме транзистор VT4 открывается напряжением положительной обратной связи, а закрывается напряжением на конденсаторе C14, поступающим через тринистор VS1. Происходит это так. Линейно нарастающий ток открывшегося транзистора VT4 создает на резисторах R14 и R16 падение напряжения, которое в положительной полярности через ячейку R10C3 поступает на управляющий электрод тринистора VS1. В момент, определяемый порогом срабатывания, тринистор открывается, напряжение на конденсаторе C14 оказывается приложенным в обратной полярности к эмиттерному переходу транзистора VT4, и он закрывается.

Таким образом, включение тринистора задает длительность пилообразного импульса коллекторного тока транзистора VT4 и соответственно количество энергии, отдаваемой во вторичные цепи.

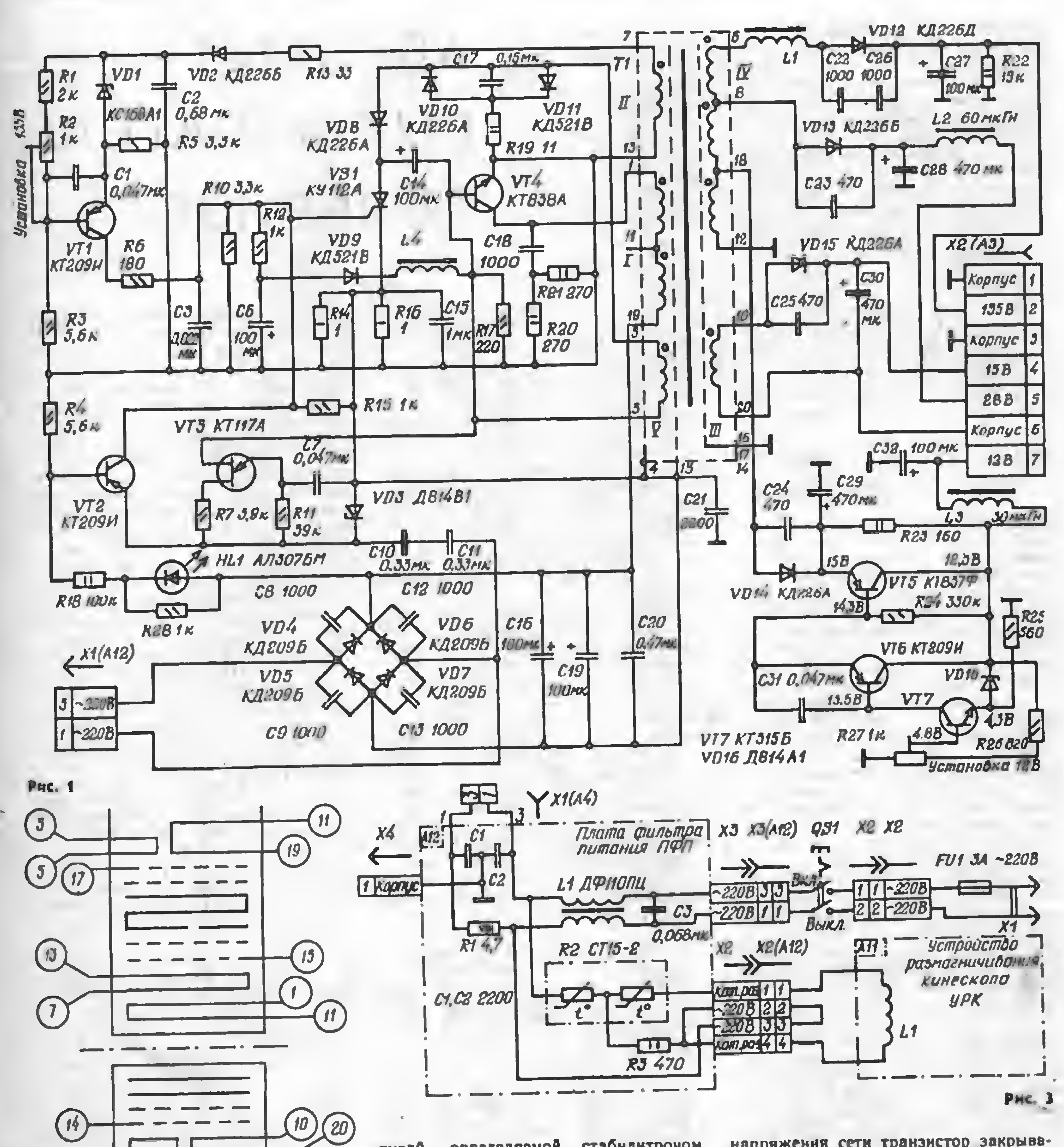
Когда выходные напряжения модуля достигают номинальных значений, конденсатор C2 заряжается настолько, что напряжение, снимаемое с делителя R1R2R3, становится больше напряжения на стабилитроне VD1 и транзистор VT1 узла стабилизации открывается. Часть его коллекторного тока суммируется в цепи управляющего электрода тринистора с током начального смещения, создаваемым напряжением на конденсаторе C6, и током, возникающим под действием напряжения на резисторах R14 и R16. В результате тринистор открывается раньше и коллекторный ток транзистора VT4 уменьшается до 2...2,5 А.

При увеличении напряжения сети или уменьшении тока нагрузки возрастают напряжения на всех обмотках трансформатора, а следовательно, и напряжение на конденсаторе C2. Это приводит к увеличению коллекторного тока транзистора VT1, более раннему открыванию тринистора VS1 и закрыванию транзистора VT4, а следовательно, к уменьшению мощности, отдаваемой в нагрузку. И наоборот, при уменьшении напряжения сети или увеличении тока нагрузки мощность, передаваемая в нагрузку, увеличивается. Таким образом, стабилизируются сразу все выходные напряжения. Подстроечным резистором R2 устанавливают их начальные значения.

В случае короткого замыкания одного из выходов модуля автоколебания срываются. В результате транзистор VT4 открывается только каскадом запуска на транзисторе VT3 и закрывается тринистором VS1 при достижении током коллектора транзистора VT4 значения 3,5...4 А. На обмотках трансформатора появляются пакеты импульсов, следующих с частотой питающей сети и частотой заполнения около 1 кГц. В этом режиме модуль может работать длительное время, так как коллекторный ток транзистора VT4 ограничен допустимым значением 4 А, а токи в выходных цепях — безопасными значениями.

С целью предотвращения больших бросков тока через транзистор VT4 при чрезмерно пониженном напряжении сети (140...160 В) и, следовательно, при неустойчивом срабатывании тринистора VS1 предусмотрен узел блокировки, который в таком случае выключает модуль. На базу транзистора VT2 этого узла поступает пропорциональное выпрямленному сетевому постоянное напряжение с делителя R18R4, а на эмиттер — импульсное напряжение частотой 50 Гц и ампли-

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1984, № 8—10.



тудой, определяемой стабилитроном VD3. Их соотношение выбрано таким, что при указанном напряжении сети транзистор VT2 открывается и импульсами коллекторного тока открывает тринистор VS1. Автоколебательный процесс прекращается. С повышением напряжения сети транзистор закрывается и на работу преобразователя не влияет.

Для уменьшения нестабильности выходного напряжения 12 В применен компенсационный стабилизатор напряжения (VT5—VT7) с непрерывным ре-

гулированием. Его особенность — ограничение тока при коротком замыкании в нагрузке.

С целью уменьшения влияния на другие цепи выходной каскад канала звукового сопровождения питается от отдельной обмотки III.

В импульсном трансформаторе ТПИ-3 (T1) применен магнитопровод М3000НМС Ш12×20×15 с воздушным зазором 1,3 мм на среднем стержне.

Обмотка	Выводы	Число витков
I	1—11 11—10	23 39
II	7—13	10
III	10—20	10
IV	6—8 8—18 18—12	23+43 8 10
V	5—3	2

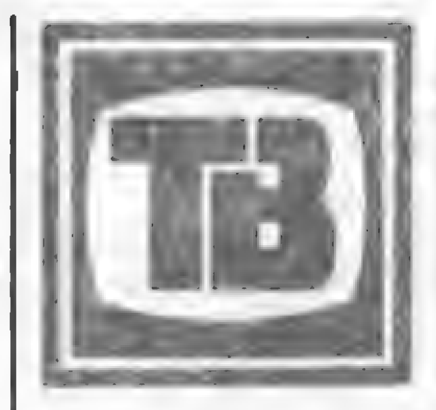
Схема расположения обмоток изображена на рис. 2, намоточные данные приведены в таблице. Все обмотки выполнены проводом ПЭВТЛ 0,45. С целью равномерного распределения магнитного поля по вторичным обмоткам и увеличения коэффициента связи обмотка I разбита на две части, расположенные в первом и последнем слоях и соединенные последовательно. Обмотка стабилизации II выполнена с шагом 1,1 мм в один слой. Обмотка III и секции 1—11 (I), 12—18 (IV) намотаны в два провода. Для снижения уровня излучаемых помех введены четыре электростатических экрана между обмотками и короткозамкнутый экран поверх магнитопровода.

На плате фильтров питания (рис. 3) размещены элементы заградительного фильтра L1C1—C3, токоограничивающий резистор R1 и устройство автоматического размагничивания маски кинескопа на терморезисторе R2 с положительным ТКС. Последнее обеспечивает максимальную амплитуду тока размагничивания до 6 А с плавным спадом в течение 2...3 с.

При работе с модулем питания и телевизором необходимо помнить, что элементы платы фильтров питания и часть деталей модуля находятся под напряжением сети. Поэтому ремонтировать и проверять модуль питания и плату фильтров под напряжением можно только при включении их в сеть через разделительный трансформатор.

В. РОГИНКИН,
В. СУХОДОЛЬСКИЙ

г. Минск



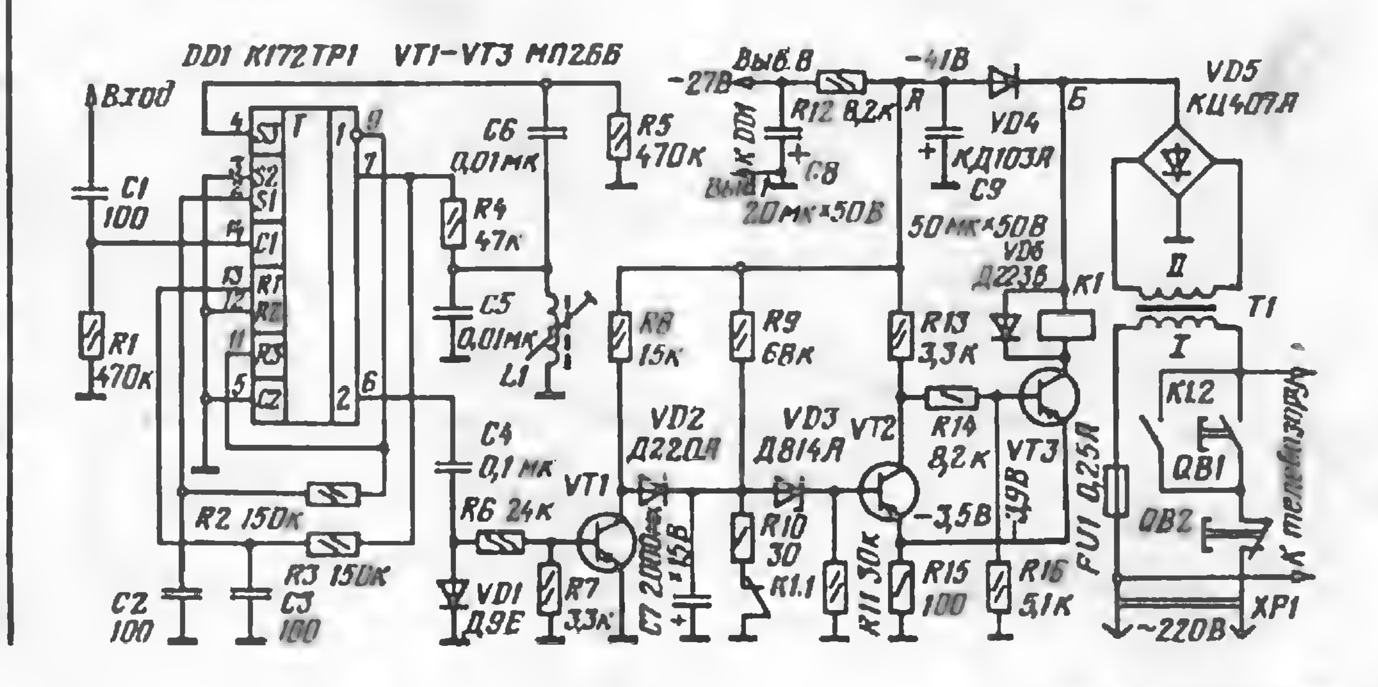
АВТОМАТ — ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ТЕЛЕВИЗОРА

Устройства автоматического выключения телевизоров по окончании телепередач повышают безопасность их эксплуатации и сокращают расход электроэнергии. Основное требование к ним — надежность выключения, достижимая только при хорошей помехозащищенности. Такая помехозащищенность необходима из-за высокой плотности размещения частот передатчиков в диапазоне УКВ, широкого применения коллективных антенн и антенных усилителей, а также ввиду того, что при отсутствии телепередач устройство АРУ переводит радиочастотный тракт телевизора в режим максимального усиления.

Принципиальная схема автомата-выключателя, удовлетворяющего этому требованию, изображена на рисунке. От описанных в журнале он отличается узлом формирования сигнала на микросхеме DD1 и транзисторе VT1, который разряжает конденсатор C7, задающий время выключения телевизора. Выключателем управляют строчные синхроимпульсы отрицательной полярности амплитудой 11...24 В, снимаемые с амплитудного селектора телевизора. Использование этих высокостабильных импульсов и определяет высокую помехозащищенность выключателя. Благодаря большому входному сопротивлению (470 кОм) устройство не влияет на работу амплитудного селектора. Во избежание срабатывания автомата во время прогрева телевизора и его переключения с канала на канал предусмотрена задержка выключения около 1 мин. Потребляемая устройством мощность не превышает 2 Вт.

При кратковременном нажатии на кнопку QB1 на трансформатор T1 устройства и телевизор поступает напряжение сети. Сглаживающий конденсатор C9 быстро заряжается через выпрямитель VD5, транзистор VT3 триггера Шмитта (VT2, VT3) открывается и срабатывает реле K1. Его контакты K1.2, блокируя кнопку QB1, удерживают телевизор и выключатель в рабочем состоянии. Одновременно размыкаются контакты K1.1, и начинается зарядка конденсатора C7 через резистор R9. Номиналы этих элементов и определяют время задержки выключения телевизора.

После прогрева телевизора во время телепередачи на вход устройства начинают поступать строчные синхроимпульсы. Они воздействуют на счетный вход C1 первого триггера микросхемы DD1, и он преобразует их в импульсное напряжение прямоугольной формы на выводе 7. Амплитуда первой гармоники этого напряжения, которую выделяет настроенный на полустрочную частоту контур L1C5, оказывается почти



на порядок больше, чем в случае выделения импульсов непосредственно из синхросигнала, применявшемся раньше. Это существенно улучшает помехозащищенность выключателя. С той же целью использован и второй триггер микросхемы DD1, который переключается поочередно по входам S3 и R3 импульсами с контура L1C5 и с инверсного выхода первого (вывод 9). На выходе второго триггера (вывод 6) формируются импульсы, близкие по форме к «меандру». Они-то и открывают транзистор VT1, замыкающий цепь разрядки конденсатора C7 через диод VD2. Телевизор остается включенным.

В случае отсутствия телевизионной передачи на вход выключателя поступает только напряжение шумов. При этом возможно хаотическое срабатывание первого триггера, однако цепи R2C2 и R3C3 исключают возможность его работы на частотах, больших строчной частоты. В дальнейшем за счет инерционности контура L1C5 в цепи запуска (вход S3) и безынерционности цепи сброса (вход R3) на выходе второго триггера возможно появление только редких, очень коротких импульсов, мало влияющих на зарядку конденсатора C7 через резистор R9. Когда напряжение на нем достигает значения, равного сумме напряжений стабилизации стабилитрона VD3 и открывания транзистора VT2, транзистор VT3 закрывается и обмотка реле K1 обесточивается. Контакты K1.2, размыкаясь, выключают телевизор и автомат. Конденсатор C7 быстро разряжается через замкнувшиеся контакты K1.1 и резистор R10, подготавливая устройство к следующему включению. Диод VD4 предотвращает возможное срабатывание автомата от заряженного конденсатора C9.

Телевизор можно выключить в любой момент кратковременным нажатием на кнопку QB2.

В выключателе применены конденсаторы КТ-1(C1—C3), МБМ(C4), БМ-2(C5, C6), К50-6(C7—C9) и резисторы МЛТ. Вместо МП26Б можно применить транзисторы МП25Б. Кнопки QB1 и QB2 — КМ-1-1.

Катушка L1 помещена в броневой магнитопровод СБ-34а и содержит 915 витков провода ПЭВ-1 0,22 (индуктивность — 41,7 мГн). Реле K1 — РМУГ (паспорт РС4.523.401 или РС4.523.402). Сетевой трансформатор может быть любой, обеспечивающий на вторичной обмотке напряжение 31...33 В. При самостоятельном изготовлении его наматывают на магнитопроводе Ш12×15. Обмотка I должна содержать 6000 витков провода ПЭВ-2 0,1, обмотка II — 900 витков провода ПЭВ-2 0,15.

Провод, соединяющий устройство с амплитудным селектором телевизора, необходимо экранировать, чтобы при неудачном его расположении исключить влияние синхросигнала на другие цепи.

Для налаживания выключателя достаточно иметь вольтметр. Сначала, не подключая устройство к телевизору, замыкают накоротко конденсатор C7 (параллельно ему удобно временно подключить тумблер). Затем нажимают на кнопку QB1, и после срабатывания реле K1 измеряют напряжение в указанных на схеме точках, а также между коллектором и эмиттером транзистора VT3 (может быть до 1 В) и на коллекторе транзистора VT1 (примерно равно напряжению в точке А). После этого размыкают конденсатор C7. Если через указанное выше время задержки устройство не выключится, уменьшают сопротивление резистора R9 или заменяют транзистор VT2 экземпляром с бо́льшим коэффициентом передачи тока.

Далее подключают автомат к телевизору и снова нажимают на кнопку QB1. После прогрева настраивают телевизор на одну из программ и измеряют напряжения на выходах первого триггера микросхемы DD1 (выводы 7 и 9). Они должны быть одинаковыми. Затем подсоединяют вольтметр к коллектору транзистора VT1. Плавно вращая подстроечник катушки L1, настраивают контур L1C5 по минимуму напряжения на коллекторе транзистора (оно должно быть равно половине напряжения в точке А). И, наконец, переключив телевизор на какой-либо свободный канал, убеждаются в том, что через выбранное время задержки автомат выключает телевизор.

Питать автомат можно и от блоков питания БП-1 — БП-3 цветных телевизоров. При этом элементы FU1, T1, VD4, VD5 и C9 из устройства исключают, сопротивление резистора R9 уменьшают до 51 кОм, а R12 — до 1,2 кОм. В блоке питания телевизора в разрыв минусового провода, идущего от выпрямительного моста, включают в прямом направлении диод, обеспечивающий прямой ток не менее 1 А, например, серии Д242. Место соединения моста с диодом соединяют с точкой Б выключателя, а его точку А и общий провод — соответственно с минусовым и плюсовым выводами стабилизатора напряжения 30 В блока питания. Выключатели QB1, QB2 и контакты K1.2 включают в цепь первичной обмотки сетевого трансформатора вместо выключателя питания телевизора.

А. ХАЙДАКОВ

г. Дубна Московской обл.



ПО ОПИСАНИЮ В ЖУРНАЛЕ «РАДИО»

На Восточно-Сибирской студии кинохроники создается управляющая система для обработки кинопленки. В основу ее положена микро-ЭВМ «Радио-микро 80», описание которой было опубликовано в журнале «Радио». На фото вверху — главный инженер киностудии В. Маслюков (слева) и механик звукоцеха И. Булгаков отлаживают управляющую программу.

Таллинский радиолюбитель Ю. Сеппинг заканчивает монтаж микро-ЭВМ «Радио-микро 80» (фото внизу).





КАСКОДНЫЙ И ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛИ НА ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРАХ

Достоинства каскодных усилителей, в частности на полевых транзисторах, хорошо известны — это малая связь между входом и выходом, позволяющая получить большое усиление и хорошую устойчивость усилителя. Поскольку второй транзистор включен по схеме с общим затвором, выходное сопротивление получается большим и почти не шунтирует колебательный контур, т. е. не снижает его добротности. Входное сопротивление каскодного усилителя также велико, а влияние проходной емкости первого транзистора в значительной мере ослаблено из-за низкого входного сопротивления истоковой цепи второго транзистора. Поэтому проходная емкость не снижает входного сопротивления и не ухудшает устойчивости усилителя. К недостаткам каскодного усилителя относится его относительная сложность и довольно большое число деталей.

Экспериментируя с полевыми транзисторами, автору удалось построить каскодный усилитель, почти не требующий резисторов и конденсаторов. Это стало возможным благодаря применению в каскадах полевых транзисторов с существенно разными напряжениями отсечки. Принципиальная схема такого усилителя показана на рис. 1. В его первом каскаде использован транзистор с меньшим напряжением отсечки, во втором — с бóльшим (вместо КП303А можно применить транзисторы этой серии с индексами Б, И, вместо КП303Е — транзисторы с индексами Г, Д). Ток всего усилителя определяется начальным током стока первого транзистора $I_{C\ нач.1}$, поскольку он работает без смещения на затворе. Напряжение смещения второго транзистора является стоковым для первого. Его легко найти из характеристик транзисторов, показанных на рис. 2. Определив $I_{C\ нач.1}$ первого транзистора, находят напряжение смещения второго $U_{ЗИ2}$ при токе, равном $I_{C\ нач.1}$. Для транзисторов КП303 с индексами Г, Д, Е оно лежит в пределах 2...4 В и почти не зависит от напряжения питания, которое может изменятья от 6

Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

до 12 В. Цепь R2C3 — обычный развязывающий фильтр в цепи питания. Напряжение АРУ можно подать на нижний по схеме вывод резистора R1, отключив его от общего провода усилителя. Испытания показали хорошую термостабильность и устойчивость устройства в работе.

Практическая схема каскодного резонансного усилителя радиочастоты для средневолнового приемника прямого усиления показана на рис. 3. Входной контур образован катушкой L1 магнитной антенны WA1 и конденсаторами C1 и C2. Принятый сигнал, а также напряжение АРУ (отрицательной полярности) подаются на затвор транзистора VT1. Нагрузкой усилителя служит колебательный контур L3C6C7, индуктивно связанный с катушкой L2 в коллекторной цепи транзистора VT2. Резонансное сопротивление контура в диапазоне СВ весьма велико (оно может достигать нескольких сотен килоом), поэтому при непосредственном включении его в коллекторную цепь транзистора VT2 усиление получается чрезмерно большим и каскад может самовозбудиться. Чтобы этого не произошло, число витков катушки связи L2 следует выбирать меньше числа витков контурной катушки L3. При этом сопротивление нагрузки каскада уменьшается в отношении $(n_3/n_2)^2$, где n_2 и n_3 — соответственно числа витков катушек L2 и L3. Коэффициент усиления каскада можно найти по формуле: $K = SR_{oe}n_2/n_3$, где S — крутизна характеристики транзистора VT1, R_{oe} — резонансное сопротивление контура L3C6C7. Во избежание уменьшения добротности этого контура из-за шунтирующего действия следующего каскада усилитель необходимо нагружать либо высокоомным детектором с сопротивлением нагрузки не менее 1 МОм, либо еще одним каскадом усиления с высоким входным сопротивлением (например на полевом транзисторе), либо использовать для согласования со следующим каскадом истоковый повторитель.

Магнитная антенна намотана на ферритовом (600НН) стержне диаметром 8 и длиной 140 мм. Катушка L1 содержит 50 витков провода ЛЭШО 21×0,07. Можно использовать литцендрат и другой марки, а в крайнем случае — провод ПЭЛШО 0,25...0,35. Следует только учесть, что применение одножильного провода несколько уменьшит добротность контура магнитной антенны, а следовательно, и селективность приемника. Катушки L2 и L3 намотаны на одном каркасе, помещенном в броневой ферритовый (600НН) магнитопровод из чашек внешним диаметром 8,6 мм, а затем в экран размерами 11×11×16 мм. Можно подобрать и готовые катушки от какого-либо портативного транзисторного приемника. Если использовать арматуру от фильтров ПЧ приемника «Сокол», то катушка L2 должна содержать 30, а L3 — 90 витков провода ПЭЛ 0,1. Блок конденсаторов переменной емкости использован стандартный, с воздушным диэлектриком. Подстроечные конденсаторы C1 и C6 — КПК-М.

Налаживание усилителя сводится к сопряжению настроек контуров. В низкочастотном участке диапазона СВ регулируют индуктивность катушек L1 и L3, а в высокочастотном — емкость подстроечных конденсаторов, добиваясь максимальной громкости приема. Если на высокочастотном краю диапазона усилитель склонен к самовозбуждению, включают резистор R3 и подбирают его сопротивление до получения устойчивой работы усилителя.

Аналогичным образом можно построить и дифференциальный усилитель, схема которого показана на рис. 4. Здесь ток всего усилителя определяет транзистор VT1 с малым напряжением отсечки. Ток стока каждого из транзисторов дифференциальной пары VT2 и VT3 равен $0{,}5I_{C\,нач.1}$. Их надо подобрать с одинаковыми напряжениями отсечки, иначе токи стоков будут разными, а усилитель — несимметричным. Подбирать транзисторы лучше непосредственно в усилителе по равенству токов стоков или напряжений на стоках. Оптимальное сопротивление нагрузочных резисторов R4, R5 можно определить по формуле: $R4(R5) = (U_{пит} - U_{ЗИ2})/I_{C\,нач.1}$, что обеспечит максимальный размах неискаженного выходного сигнала. Усилитель имеет важное для многих применений достоинство: питаясь от однополярного источника, он сбалансирован при нулевом напряжении на всех трех входах и позволяет соединять с общим проводом любой неиспользуемый вход.

Область применения дифференциального усилителя чрезвычайно широка. На его основе можно построить усилитель с АРУ, смеситель с совмещенным гетеродином, обычный и балансный смесители с отдельным гетеродином, балансный модулятор, ограничитель, RC- и LC-генераторы. В качестве примера на рис. 5 показана схема релаксационного генератора. Частота вырабатываемых им колебаний обратно пропорциональна постоянной времени цепи R1C1 и при указанных на схеме номиналах примерно равна 1 кГц.

В. ПОЛЯКОВ

г. Москва



Усилитель с многопетлевой ООС

Исследования заметности искажений, вносимых транзисторными усилителями мощности ЗЧ [1], показали, что она находится в прямой зависимости от величины коэффициента гармоник. В частности, такое неприятное явление, как «транзисторное звучание», полностью исчезает при коэффициенте гармоник менее 0,03 %. Получить столь низкое значение коэффициента гармоник можно только при достаточно большой глубине отрицательной обратной связи (ООС). Однако увеличение глубины общей ООС снижает быстродействие усилителя (скорость нарастания его выходного напряжения) и может привести к динамическим искажениям [2]. Линеаризации усилителя НЧ и одновременное снижение глубины общей ООС, рекомендуемые в [3], повышают быстродействие усилителя, но получить таким путем коэффициент гармоник 0,03 % сложно, так как линеаризации подвергаются, как правило, предварительные каскады, а основным источником нелинейных искажений в усилителе мощности ЗЧ является выходной каскад. Анализ свойств ООС [4] позволил сделать вывод о том, что малый коэффициент гармоник при высокой скорости нарастания сигнала и хорошей устойчивости усилителя можно получить введением многопетлевой (многоканальной) ООС. Усилитель мощности с такой ООС и предлагается вниманию читателей в публикуемой ниже статье. Достоинствами усилителя являются также эффективная электронная триггерная защита от перегрузок и коротких замыканий на выходе и хорошая по-

вторяемость, выражающаяся в том, что его технические характеристики не зависят от разброса усилительных параметров применяемых транзисторов.

Основные технические характеристики

Номинальный диапазон частот, Гц, при неравномерности АЧХ не более ±0,25 дБ	20...20 000
Номинальное сопротивление нагрузки, Ом	4
Номинальная (максимальная) выходная мощность, Вт, при сопротивлении нагрузки, Ом:	
4	70 (100)
8	40 (60)
Диапазон частот, Гц, при выходной мощности —3 дБ от номинальной	5...100 000
Скорость нарастания выходного напряжения, В/мкс, не менее	15
Коэффициент гармоник, %, не более, при номинальной выходной мощности на частоте, Гц:	
20...5000	0,001
10 000	0,003
20 000	0,01
Коэффициент гармоник, %, не более, при выходной мощности 0,25...70 Вт, в диапазоне частот 20...20 000 Гц	0,01
Номинальное входное напряжение, В	1
Входное сопротивление, кОм, не менее, в полосе частот 20...20 000 Гц	47
Выходное сопротивление, Ом, не более, в полосе частот 20...20 000 Гц при отключенной катушке L3	0,001
Выходное сопротивление, Ом, не более, в полосе частот 20...3000 Гц при подключенной катушке L3	0,1
Максимально допустимая емкость нагрузки, мкФ	0,1
Относительный уровень шума, дБ, не более, в диапазоне частот 20...20 000	—105
Относительный уровень фона, дБ, не более	—105

Принципиальная схема усилителя мощности показана на рис. 1. Первый каскад собран на операционном усилителе (ОУ) DA1, остальные — на транзисторах (второй и третий — соответственно на VT1, VT3, четвертый — на VT8, VT11 и VT10, VT12, пятый — на VT13, VT14). В четвертом (предоконечном) каскаде использованы транзисторы разной структуры, включенные по схеме составного эмиттерного повторителя, что позволило ввести в него местную ООС и таким образом повысить линейность и снизить выходное сопротивление. Для снижения переходных искажений на высоких частотах выходной каскад работает в режиме АВ, а сопротивления резисторов цепей смещения (R30, R33) ограничены величиной 15 Ом.

Все транзисторные каскады усилителя охвачены цепью местной ООС глубиной не менее 50 дБ. Напряжение ООС снимается с выхода усилителя и через делитель R10R12 подается в цепь эмиттера транзистора VT1. Частотная коррекция и устойчивость по цепи ООС обеспечиваются конденсатором C4. Введение местной ООС позволило даже при самых неблагоприятных сочетаниях усилительных свойств транзисторов ограничить коэффициент гармоник этой части усилителя величиной 0,2 %.

Дальнейшее снижение нелинейных искажений усилителя в целом достигнуто введением глубокой (не менее 66 дБ) общей ООС через делитель

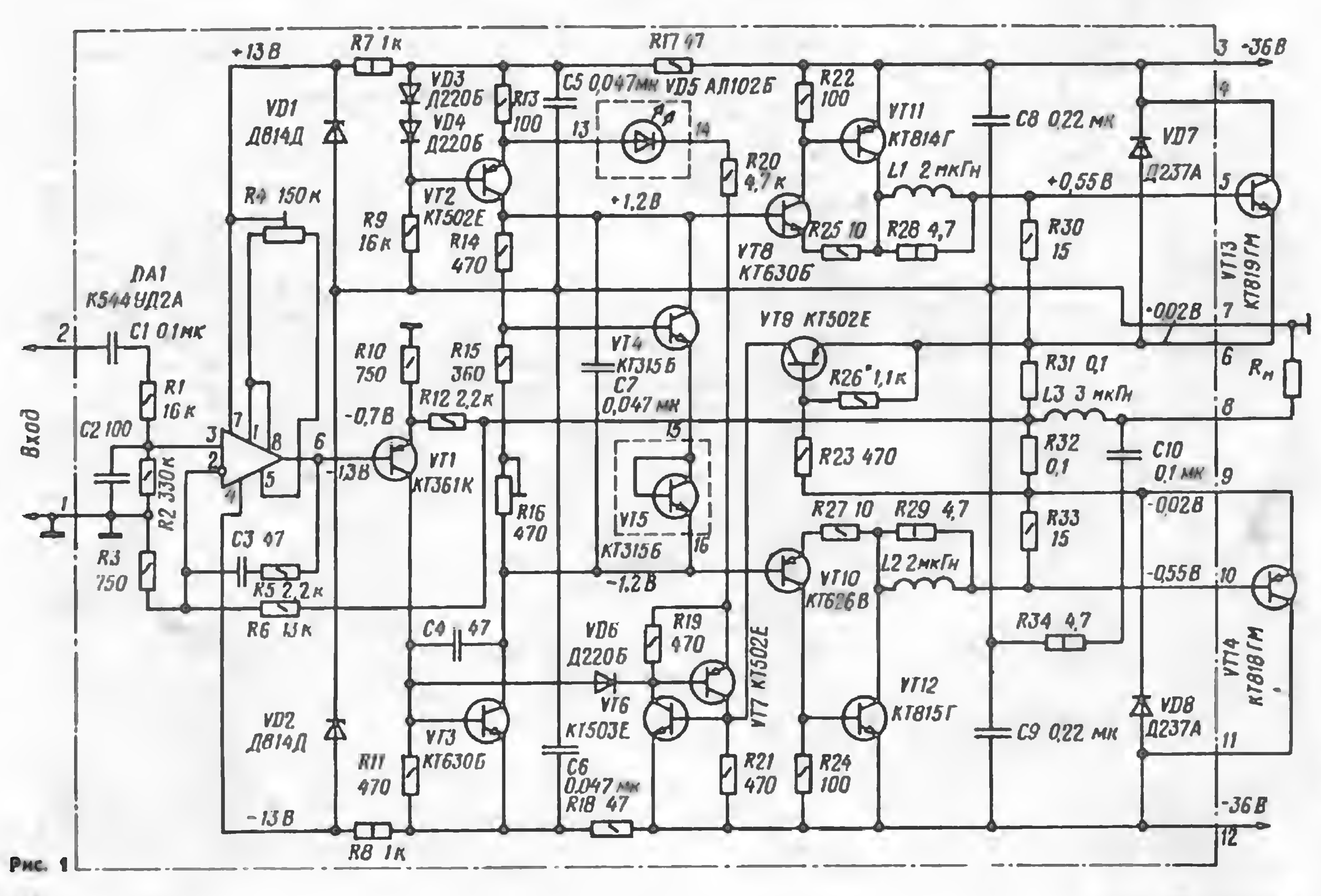


Рис. 1

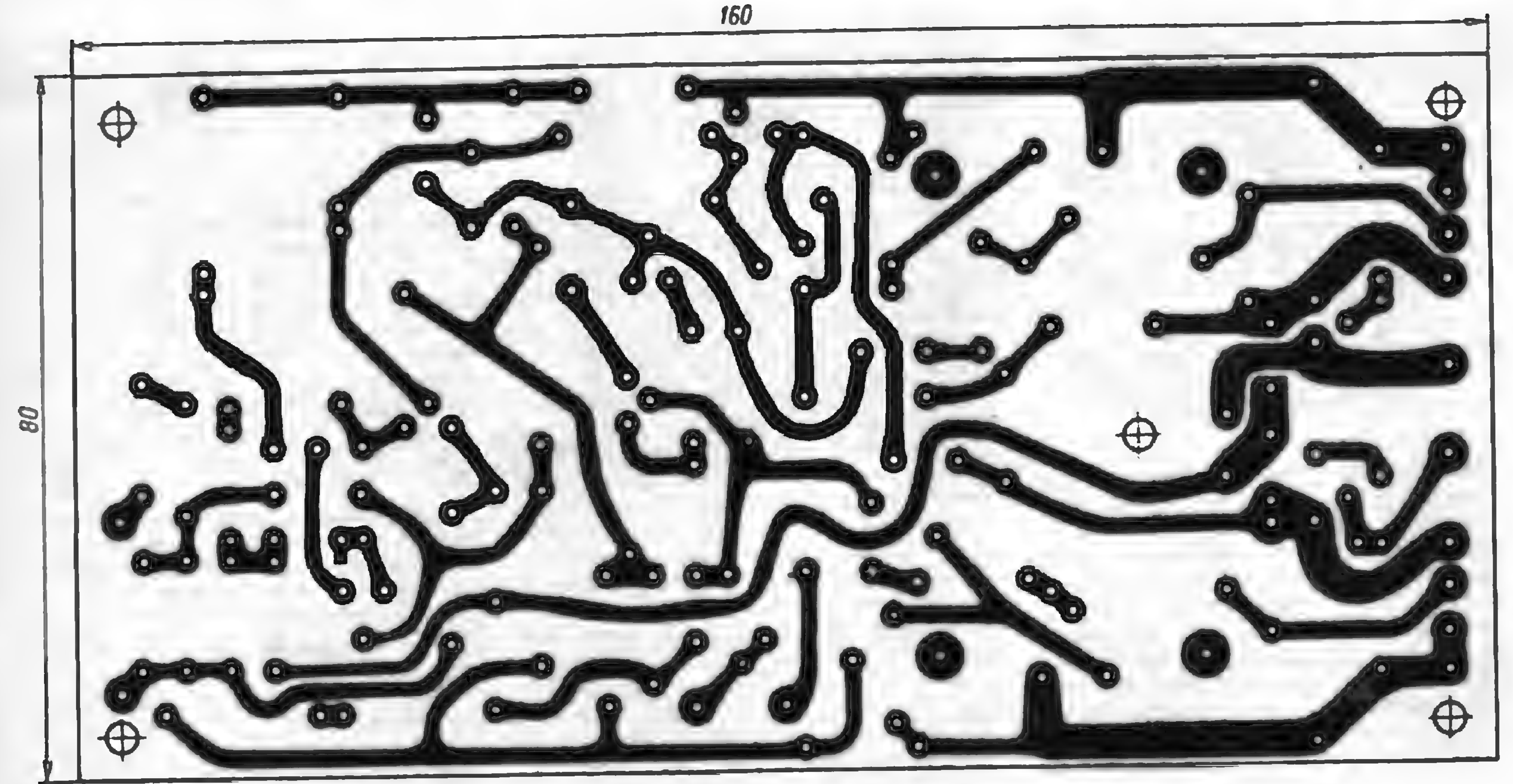


Рис. 2

напряжения R3, R6. В результате, независимо от разброса параметров примененных экземпляров транзисторов и ОУ, удалось получить очень малый коэффициент гармоник. Частотная коррекция по цепи общей ООС осуществляется в самом ОУ при замкнутых выводах 1,8. На частотах выше 1 МГц, где сигнал общей ООС ослабляется и приобретает большой фазовый сдвиг, устойчивость усилителя обеспечивается местной ООС, напряжение которой снимается с выхода ОУ и через цепь R5C3 подается на его инвертирующий вход.

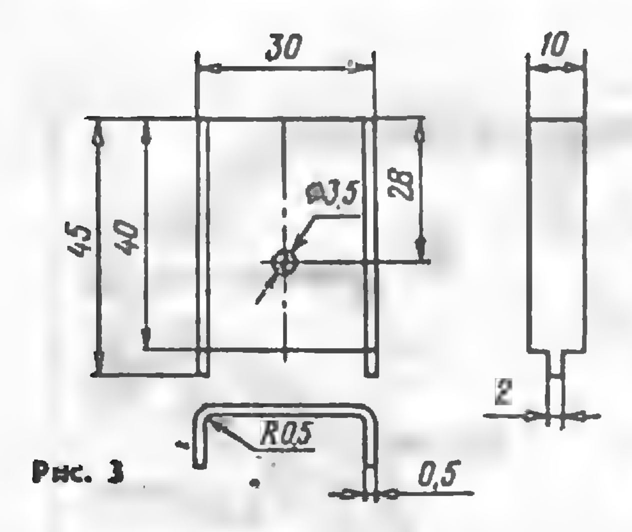


Рис. 3

Необходимо отметить, что добиться значительного снижения нелинейных искажений при введении общей ООС возможно только в том случае, если первый каскад усилителя (в нашем случае — ОУ) обладает достаточно малыми искажениями. В частности, совершенно недопустимо использовать в этом каскаде усилителя ОУ с нулевым током покоя выходного каскада (даже если ОУ — быстродействующий).

Несколько слов о назначении отдельных элементов усилителя.

Цепь R1C2 ограничивает полосу пропускания усилителя мощности частотой 100 кГц и, таким образом, ослабляет проникающие на его вход внешние высокочастотные помехи, цепь R2C1 определяет нижнюю частоту среза АХЧ усилителя (5 Гц на уровне —3 дБ). L3R34C10 предотвращает его самовозбуждение на высоких частотах при емкостном характере нагрузки. Включенные в эмиттерные цепи транзисторов VT8, VT10 резисторы R25, R27 повышают устойчивость работы предоконечного каскада, а безындукционные резисторы R28, R29 — выходного. Резистором R4 балансируют усилитель при его налаживании. Транзисторы VT4 и VT5 и резисторы R14, R15, R16 образуют цепь смещения выходного каскада. Резисторы R31, R32 в цепях эмиттеров транзисторов выходного каскада служат для температурной стабилизации тока покоя и одновременно являются датчиками тока для устройства защиты усилителя от перегрузок.

Устройство защиты состоит из триггера на транзисторах VT6, VT7 и порогового элемента на транзисторе VT9. Работает оно следующим образом. Как только ток через любой из выходных транзисторов превысит 8...9 А, транзистор VT9 открывается, и его коллекторный ток открывает транзисторы триггера VT6, VT7. В результате закрываются транзисторы VT2, VT3, а вслед за ними и транзисторы VT8, VT10 и VT11 — VT14. Диоды VD7, VD8 защищают выходные транзисторы VT13, VT14 от напряжения обратной полярности, возникающего при срабатывании электронной защиты из-за появления ЭДС самоиндукции на катушке L3 и катушках фильтров акустической системы.

Состояние перегрузки индицирует светодиод VD5. Выходной каскад усилителя мощности находится в выключенном состоянии до тех пор, пока не будет снято напряжение питания. Если причина перегрузки устранена, то при повторном включении работоспособность восстановится. В противном случае снова сработает защита, и выходной каскад будет отключен.

Достоинство рассмотренной системы защиты — ее высокое быстродействие (несколько микросекунд), повышающее эксплуатационную надежность усилителя. Однако перегрузка выходного каскада может быть вызвана не только чрезмерным уровнем входного сигнала, но и большой перегрузкой входа высокочастотной помехой, а также некоторыми неисправностями в цепи смещения выходных транзисторов. В этих случаях через оба транзистора может потечь опасный для них сквозной ток. Порог срабатывания описанной системы защиты от сквозного тока в два раза ниже, чем по току каждого из плеч выходного каскада, поскольку он создает падение напряжения на двух резисторах R31 и R32, и это, безусловно, повышает эффективность защиты усилителя от перегрузок. Порог срабатывания системы защиты по току регулируют подбором резистора R26.

При работе усилителя на нагрузку 8 Ом резистор R26 можно исключить, что снизит порог срабатывания системы защиты до 6...6,5 А.

Усилитель может питаться от нестабилизированного двуполярного источника питания напряжением (в режиме холостого хода) ±36 В с допустимым током нагрузки 2 А и емкостью конденсаторов фильтра выпрямителя не менее 6000 мкФ. Уменьшение напряжения источника питания при номинальной выходной мощности усилителя не должно превышать 5 В. Работоспособность усилителя сохраняется при снижении напряжения питания до ±25 В, при этом его номинальная выходная мощность на нагрузке 4 Ом падает до 30 Вт.

Конструкция и детали. Детали усилителя размещены на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (рис. 2). Транзисторы VT11, VT12 предоконечного каскада смонтированы на П-образных теплоотводах (рис. 3), установленных на печатной плате, выходные транзисторы (VT13, VT14) — на теплоотводах с площадью охлаждающей поверхности на каждый транзистор около 600 см². К теплоотводу (в непосредственной близости от одного из этих транзисторов) приклеен и транзистор VT5.

В усилителе применены подстроечные резисторы СП4-1В (R4, R16), постоянные резисторы МОН-1а (R28, R29, R34) и МЛТ (остальные, кроме R31, R32). Резисторы R31, R32 выполнены из нихромового провода диаметром 0,7...0,8 мм (отклонение их сопротивлений от номиналов, указанных на схеме, не должно превышать ±5 %). Конденсаторы С1, С5—С9 — КМ, остальные — КТ. Катушки L1, L2 намотаны на корпусах резисторов R28, R29 и содержат по 30 витков провода ПЭВ-1 0,2. Катушка L3 намотана на тороидальном (для уменьшения внешнего магнитного поля) текстолитовом каркасе с наружным диаметром 18, внутренним 11 и высотой 18 мм. Она содержит 35 витков провода ПЭВ-1 0,8, равномерно размещенных на каркасе в один слой.

Примененные в усилителе транзисторы КТ630Б (VT3, VT8) могут быть заменены на КТ630А, КТ630Г или на КТ602А, КТ602Б; КТ361К (VT1) — на КТ3107А, КТ3107Б, КТ3107И или на КТ313А, КТ313Б. Диоды VD3, VD4 — любые из серий Д220, Д223, КД503, КД513, КД522; VD6 — любой кремниевый импульсный диод с допустимым обратным напряжением не менее 80 В и емкостью не более 20 пФ. Резисторы МОН-1а (R28, R29) можно заменить на резисторы С2-1 того же номинала. ОУ DA1 — любой из серии К544УД2 или К574УД1 (в последнем случае понадобится доработка печатной платы, поскольку для коррекции АЧХ ОУ необходимо дополнительно установить конденсатор емкостью 1,8 пФ, а для балансировки ОУ — подстроечный резистор с сопротивлением 3,3 МОм). При напряжениях питания усилителя не выше ±30 В транзисторы КТ814Г и КТ815Г (VT11, VT12) можно заменить на КТ814В и КТ815В, а КТ819ГМ и КТ818ГМ (VT13, VT14) — на КТ819ВМ, КТ819В и на КТ818ВМ, КТ818В соответственно.

Окончание следует

П. ЗУЕВ

г. Челябинск

ЛИТЕРАТУРА

1. Пикерсгиль А., Беспалов И. Феномен «транзисторного» звучания.— Радио, 1981, № 12, с. 36—38
2. Зуев П. О динамических искажениях в транзисторных усилителях НЧ.— Радио, 1978, № 8, с. 33—35.
3. Майоров А. Динамические искажения в транзисторных усилителях НЧ.— Радио, 1976, № 4, с. 41, 42
4. Артым А. Д. Усилители с обратной связью.— Л.: Энергия, 1969

О критичности питания усилителя мощности

Старейший член редколлегии журнала «Радио», доктор медицинских наук, профессор Иван Тимофеевич Акулиничев известен нашим читателям прежде всего как страстный радиолюбитель. Именно это увлечение привело его в науку, сформировало как ученого, инженера, неутомимого экспериментатора. Диапазон радиолюбительского творчества И. Т. Акулиничева очень широк. Он конструировал и радиоприемники, и телевизоры, и всевозможные измерительные приборы, но основным направлением в его радиолюбительской деятельности была и остается усилительная техника. Первый сконструированный им усилитель звуковых частот с экспандером был представлен на заочной радиовыставке еще в 1934 г. Всего же Иван Тимофеевич участвовал в 11 Всесоюзных выставках творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. По образованию И. Т. Акулиничев врач. Но еще в студенческие годы он создал прибор для прослушивания работы сердца, который не имел прототипа в мировой клинической практике и привлек внимание специалистов здравоохранения. Дальнейшей работе над прибором помешала война. Все военные годы Иван Тимофеевич провел в Действующей армии. После войны он вплотную занялся проблемой оснащения медицины электронной измерительной аппаратурой. В 1948 году в журнале «Радио» было опубликовано описание прибора для контроля ЭКГ. На этот прибор было получено авторское свидетельство. За ним последовали авторские свидетельства на векторокардиоскоп, а затем и на трехмерный осциллоскоп, создавшие ему широкую известность в мировых научных кругах. Иван Тимофеевич стоял у истоков зарождения космической медицины, участвовал в подготовке и обеспечении ряда космических экспериментов. За эти работы награжден орденом Трудового Красного Знамени. В 1963 году он был избран членом-корреспондентом, а затем — действительным членом Международной астронавтической академии. В следующем году за использование средств радиоэлектроники в гуманных целях был удостоен приза — золотой медали Христофора Колумба. В настоящее время И. Т. Акулиничев работает в НИИ интроскопии. В своих радиолюбительских увлечениях он остался верен усилителям ЗЧ, много работает над совершенствованием звуковоспроизводящих устройств. В этом номере журнала мы знакомим читателей с одной из работ Ивана Тимофеевича.



Зависимость качественных показателей и режима работы усилителя мощности ЗЧ от особенностей его питания традиционно признается неизбежной. Например, «гудение» громкоговорителя считалось обязательным следствием сетевого питания и нормировалось даже расстояние его заметности. Установить первопричину «гудения» не удалось прежде всего потому, что с появлением конденсаторов большой емкости и транзисторных стабилизаторов напряжения питания эта проблема была решена и потеряла свою актуальность.

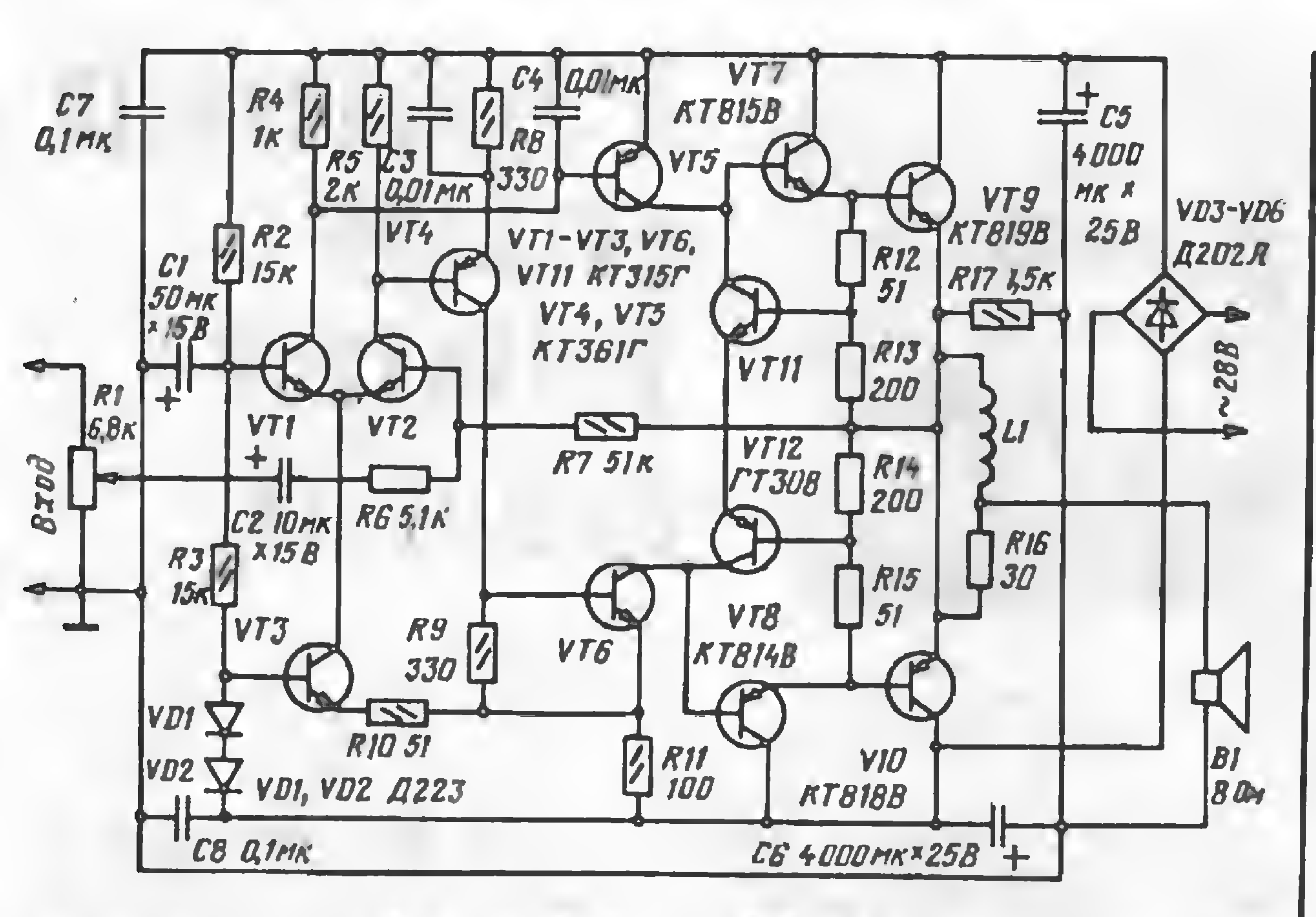
Вместе с тем появилась новая проблема. Переходные процессы, сильно выраженные в цепях с большой постоянной времени, а также срывы стабилизации создают порой нетерпимый «грохот» мощных громкоговорителей. При современном компонентно-элементном изобилии решить эту новую проблему нетрудно, но лишь за счет значительного схемного усложнения аппаратуры. Большинство конструкторов именно так и поступают. Зададимся, однако, вопросом: всегда ли целесообразно любыми средствами добиваться стабильности режима питания усилителя мощности, мало заботясь о его помехоустойчивости? Автором была проделана определенная работа, позволившая ответить на этот вопрос отрицательно.

Для выяснения первопричины «грохота» была проверена критичность питания усилителей мощности, построенных по стандартным и оригинальным схемам. При этом учитывался диапазон изменения напряжения питания, в котором сохранялась работоспособность усилителей, оценивалась величина сигнала «грохота», а сам он наблюдался на экране ЭЛТ с длительным послесвечением. С помощью селектора нелинейных искажений и помех (см. «Радио», 1983, № 10, с. 42—43) исследовалась зависимость усиливаемого сигнала от значительных пульсаций и изменений напряжения питания.

Опыт убедил, что увеличение числа сглаживающих RC-фильтров и тем более применение стабилизатора напряжения не устраняет критичности усилителя мощности к режиму питания. Напротив, функционально неустойчивые чаще всего многокаскадные и асимметричные усилители создают инфразвуковые флуктуационные помехи, нарушающие центровку звуковой катушки и искажающие звуковоспроизведение.

Весьма существенно влияет на качество звуковоспроизведения и наличие в цепях усиления ЗЧ переходных и сглаживающих конденсаторов, а поскольку на данном этапе развития техники усиления звуковой частоты обойтись без их применения нельзя, следует стремиться к сокращению их числа и балансировке действующих на них напряжений. Этот вывод подтверждается теорией и практикой разработки аналоговых микросхем. Поэтому весьма полезно (в конструкторской деятельности) заимствование достижений интегральной схемотехники, конечно, принимая во внимание функциональные различия ОУ и усилителя мощности ЗЧ.

С учетом изложенных выше соображений был построен усилитель мощности, схема которого приведена на рисунке. Номинальная выходная мощность его на нагрузке 8 Ом — 12 Вт, номинальный диапазон частот — 20...20 000 Гц, коэффициент гармоник на частоте 1 кГц — 0,02 %, 20 кГц —



0,05 %. Режим усилителя устанавливается автоматически и сохраняется даже при снижении напряжения источника питания в 4 раза. Такая некритичность к питанию достигнута применением глубоких ООС по синфазной составляющей сигнала как в предусилителе, так и в выходных каскадах. Эффективность такой стабилизации режима и подавления помех реализуется в совокупности с динамической балансировкой постоянной составляющей сигнала на конденсаторах C1, C2 на входе усилителя и на конденсаторах C5, C6 на его выходе.

Для надежной защиты громкоговорителя от постоянной составляющей выходного каскада применен автономный выпрямитель, в котором, в отличие от биполярного, нет потенциальной средней точки, соединенной с общим заземленным проводом. Ее функции по переменной составляющей выходного сигнала выполняет средняя точка последовательно соединенных конденсаторов C5, C6. Балансируется усилитель мощности автоматически за счет подключения неинвертирующего входа — базы транзистора VT1 к средней точке резистивного делителя напряжения питания (R2R3). Поскольку переходные процессы в цепях с большой постоянной времени взаимно компенсируются, сигнал «грохота» не возникает ни при включении и отключении питания, ни при колебаниях напряжения сети.

Из других схемных особенностей усилителя следует отметить включение в первом каскаде транзистора VT3, проводимость которого управляется током второго каскада, благодаря связи через резисторы R10R11. Синфазное согласование предусилителя с выходными каскадами обеспечивает транзистор VT4, который почти не усиливает сигнал, но поворачивает и корректирует фазу сигнала по опережению. Ток покоя выходных транзисторов VT9, VT10 стабилизируется транзисторами VT11, VT12, работающими (для коллекторного тока транзисторов VT5—VT6) как управляемый током покоя шунт. Такой транзисторный шунт не только защищает выходные транзисторы от токовой перегрузки, но и значительно сглаживает импульсы переключения даже в режиме минимального тока покоя.

Усилитель мощности и выпрямитель выполнены в виде единого блока объемом 130×90×55 мм, соответствующим объему теплоотводов и конденсаторов фильтров. Конструктивно блок образован двумя стеклотекстолитовыми платами размерами 120×55 мм, между которыми закреплены теплоотводы. На одной из плат смонтированы выпрямительные диоды, конденсаторы фильтра и транзисторы усилителя тока, а на другой — предусилитель.

Поскольку усилитель был изготовлен с чисто экспериментальной целью для иллюстрации приведенных выше суждений, печатная схема не разрабатывалась. Несколько таких усилителей повторили знакомые конструкторы и дали о них хороший отзыв.

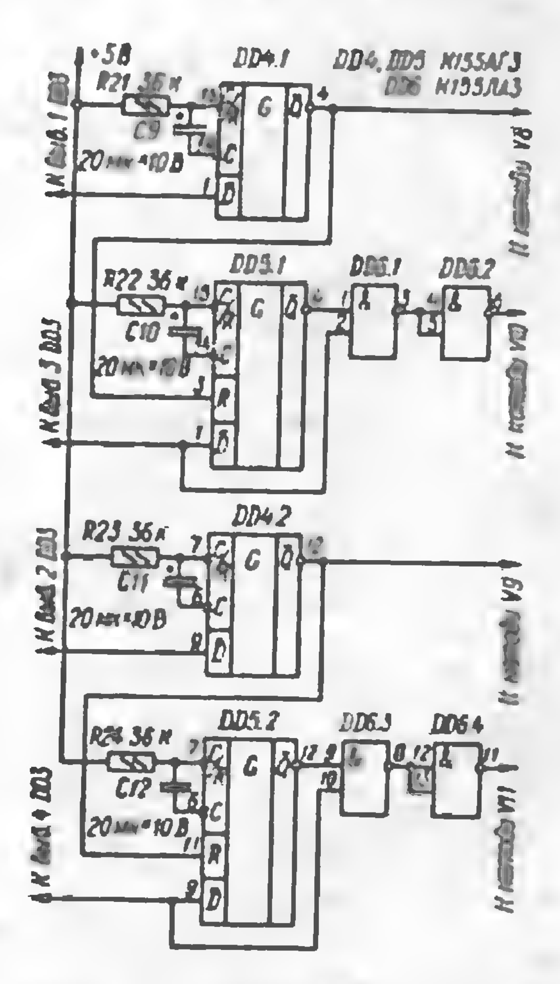
И. АКУЛИНИЧЕВ

с. Архангельское
Московской обл.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЛОГАРИФМИЧЕСКОГО ИНДИКАТОРА

Мне очень понравился индикатор, описанный в статье И. Боровика «Еще раз о логарифмическом индикаторе» («Радио», 1983, № 12, с. 40). Хочу предложить несложную его доработку, которая позволяет получить индикатор с «запоминанием» пиковых уровней сигнала на время примерно 0,5 с, что облегчит контроль пиковых значений входного сигнала (например, при записи фонограмм).

Изменения, которые необходимо внести в схему, приведенную в статье, показаны на рисунке. Как видно, устройство «запоминания» пикового значения входного сигнала — одновибраторы, выполненные на микросхемах DD4, DD5, включены в цепи индикации двух старших ступеней обоих каналов (V8, V10 и V9, V11). Времязадающие элементы у всех одновибраторов одинаковы и обеспечивают формирование импульсов, зажигающих светодиоды, длительностью



$t_{имп}$ около 0,5 с. Калибровку доработанного индикатора необходимо сделать заново, установив порог зажигания светодиодов V8 и V9 при входном напряжении 1,1 В (+3 дБ). Тогда при контроле уровня сигнала можно считать, что зажигание предпоследнего светодиода в каждом канале соответствует его пиковому значению 0 дБ.

Если для контроля перегрузки использовать только одну ступень, то зажигания светодиодов V8 и V9 следует добиться при напряжении 0,87 В (+1 дБ). В этом случае изменения сводятся только к установке микросхемы DD4.

Вместо сдвоенных одновибраторов К155АГ3 можно использовать микросхемы К155АГ1. Времязадающие элементы в этом случае рассчитывают по формуле $t_{имп}$=0,69 RC. Сопротивление резисторов R21—R24 рекомендуется выбирать в пределах 2...40 кОм.

И. РЫНДЮГ

г. Киев



Современный кассетный магнитофон

Каналы записи—воспроизведения миниатюрных аппаратов

Достигнутые за последние годы успехи в области комплексной миниатюризации бытовой аппаратуры магнитной записи звука позволили при сохранении достаточно высоких электроакустических и механических характеристик существенно снизить объем кассетных магнитофонов и довести его до 0,3...0,8 дм³.

Низкие номинальные напряжения питания этих магнитофонов (3; 4,5 и 6 В) заставляют разработчиков выбирать такие схемотехнические решения, которые обеспечивают максимальный коэффициент использования источника питания по напряжению и позволяют сохранить работоспособность канала записи — воспроизведения при разрядке источников питания на 30 % относительно номинального.

Рассмотрим канал записи — воспроизведения миниатюрного стереофонического магнитофона (рис. 1). Его основные технические характеристики следующие:

Рабочий диапазон частот, Гц	40...12 500
Коэффициент гармоник (при $U_{вых}$=0,5 В), %, не более	0,2
Относительный уровень шумов в канале воспроизведения (при ЭДС=0,23 мВ, τ_1=70 мкс), дБ, не более	—60
Выходная мощность при $R_н$=16 Ом (две пары стереотелефонов) и $K_г$=1 %, мВт, не менее	160
Выходная мощность при $R_н$=8 Ом (встроенный громкоговоритель) и $K_г$=10 %, мВт, не менее	420
Номинальное входное напряжение канала записи, мВ	0,25
Диапазон регулирования системы АРУЗ (при изменении тока записи не более 1 дБ), дБ, не менее	36
Высокочастотные предыскажения при записи (на частоте 12 500 Гц), дБ	14...16
Ток записи, мА, не менее	0,15
Ток подмагничивания, мА, не менее	0,75
Ток стирания (при индуктивности стирающей головки 0,32 мГн), мА, не менее	100
Частота ГСП, кГц	40...80
Диапазон напряжений питания, В	4,2...6,6
Потребляемый ток, мА, не более, в режиме:	
записи	60
воспроизведения (в паузе)	25

Канал состоит из малошумящего предварительного усилителя (VT3, VT4), универсального усилителя (DA2, DA3) с мощными выходными каскадами (VT12 — VT23), системы АРУЗ (DA1, VT7, VT10, VT11), генератора тока стирания и подмагничивания (VT8, VT9) и индикатора уровня сигнала (VT5, VT6, VD1).

Предварительный усилитель в режиме записи усиливает сигнал микрофона или другого источника, а в режиме воспроизведения — сигнал универсальной магнитной головки.

В магнитофоне предусмотрено изменение АЧХ при воспроизведении в зависимости от типа применяемой магнитной ленты. Это достигнуто с помощью цепи R3C5 (в другом канале R4C6), шунтирующей через открытый электронный ключ на транзисторе VT1 (VT2) нагрузку предварительного усилителя. Усиленный им сигнал в режиме записи через регулируемый аттенюатор АРУЗ, а в режиме воспроизведения через регулятор громкости R12 (R13) поступает на вход универсального усилителя, состоящего из усилителя напряжения DA2 (DA3) и мощных выходных каскадов на транзисторах VT12—VT23, нагруженных головными стереотелефонами или встроенным громкоговорителем.

Для достижения максимально возможного уровня выходного сигнала при низком напряжении питания выходной каскад работает в классе В с глубоким насыщением. С целью снижения искажений до допустимой величины выходной каскад и усилитель напряжения охвачены общей глубокой ООС, в цепи которой осуществляются частотные предыскажения при записи и коррекция при воспроизведении.

Отличительные особенности выходного каскада — усиление по напряжению, высокий коэффициент использования источника питания по напряжению, стабильность режима при разрядке батареи. Выходной каскад работает так (рассмотрим одно плечо). При поступлении, например, положительной полуволны сигнала транзистор VT12 (в другом канале VT15) закрывается, а транзистор VT13 (VT14) открывается. При этом транзистор VT16 (VT19) открывается как за счет уменьшения падения напряжения на резисторе R56 (R59), так и за счет снижения напряжения на его эмиттере из-за открывания транзистора VT13 (VT14). Иначе говоря, управление транзистором VT16 (VT19) происходит одновременно и по цепи базы, и по цепи эмиттера. Благодаря этому при низком напряжении питания достигается большая амплитуда базового тока и тока коллектора транзистора VT20 (VT23).

Эмиттерные переходы транзисторов VT12, VT13 (VT14, VT15) использованы для создания напряжения начального смещения на базах транзисторов VT16, VT17 (VT18, VT19). При снижении напряжения питания из-за разрядки батареи питания уменьшаются базовые токи транзисторов VT12, VT13 (VT14, VT15), что приводит к снижению напряжения на их эмиттерных переходах. Однако уменьшения тока покоя и увеличения нелинейных искажений выходного каскада не происходит, поскольку одновременно снижается и падение напряжения на резисторе R61 (R64) из-за уменьшения коллекторных токов транзисторов VT12, VT13 (VT14, VT15). Таким образом осуществляется стабилизация режима работы по постоянному току транзисторов VT16—VT23 выходных каскадов.

По сравнению с традиционным в описываемом выходном каскаде максимальная амплитуда выходного напряжения и соответственно коэффициент использования источника питания по напряжению получаются наибольшими, что важно при низком напряжении питания.

В режиме записи сигнал с выхода универсального усилителя поступает на вход системы АРУЗ и через резисторы R25, R26 в универсальную магнитную головку.

Так как по мере разрядки батареи максимальная амплитуда выходного сигнала универсального усилителя уменьшается, то для предотвращения искажений тока записи система АРУЗ автоматически перестраивает порог срабатывания в зависимости от напряжения питания.

Порог срабатывания АРУЗ определяется делителем R28R29, напряжение

Окончание. Начало см. в «Радио», 1984, № 8—10

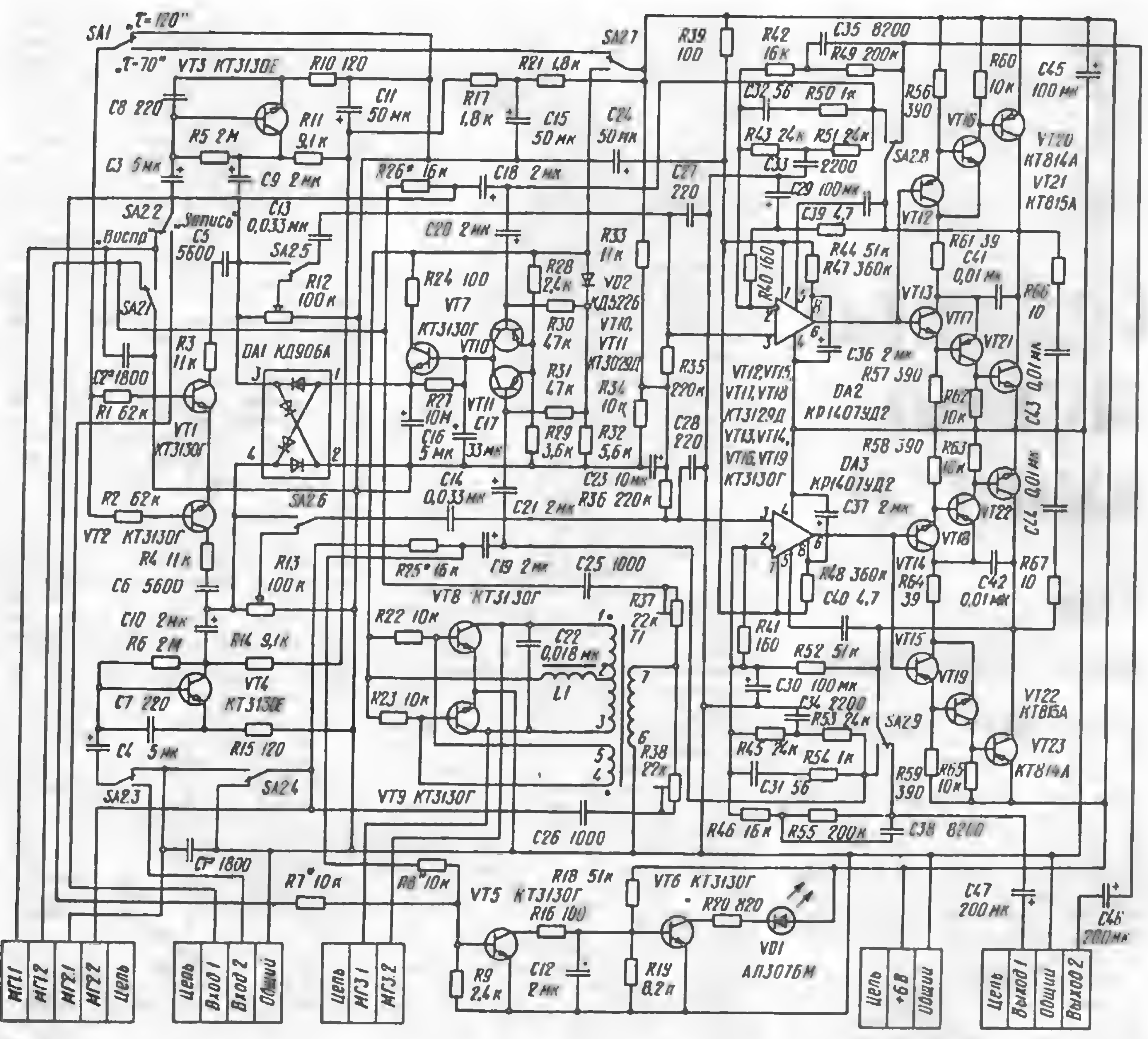


Рис. 1

с которого подано на эмиттеры транзисторов VT10, VT11. Диод VD2 компенсирует температурные изменения напряжения база-эмиттер транзисторов VT10, VT11. При снижении напряжения питания ток через делитель R28R29 уменьшается, и порог срабатывания АРУЗ снижается. Это приводит к уменьшению максимального тока записи, а следовательно, и его искажений.

Регулируемый аттенюатор АРУЗ образован выходным сопротивлением предварительного усилителя и динамическим сопротивлением диодов, входящих в диодный мост DA1. При повышении порога срабатывания транзисторы VT10, VT11, VT7 открываются, и в мост DA1 поступает управляющий ток, под действием которого изменяется динамическое сопротивление диодов и, естественно, коэффициент передачи канала записи.

Устройство индикации уровня сигнала (VT5, VT6, VD1) позволяет выбрать оптимальное расстояние от источника записываемого звука до встроенного в магнитофон микрофона.

Если напряжение выходного сигнала недостаточно для срабатывания АРУЗ, то транзистор VT5 закрыт, а транзистор VT6 открыт напряжением смещения положительной полярности, поступающим с делителя R19R18. Поэтому светодиод VD1 светится, сигнализируя о том, что уровень записи ниже нормы. Если же напряжение входного сигнала достаточно для срабатывания АРУЗ, то транзистор VT5 открывается сигналами универсальных усилителей, поступающими на его базу через резисторы R7—R8 и шунтируют цепь смещения транзистора VT6. В результате транзистор VT6 закрывается, и светодиод VD1 гаснет, что свидетельствует о

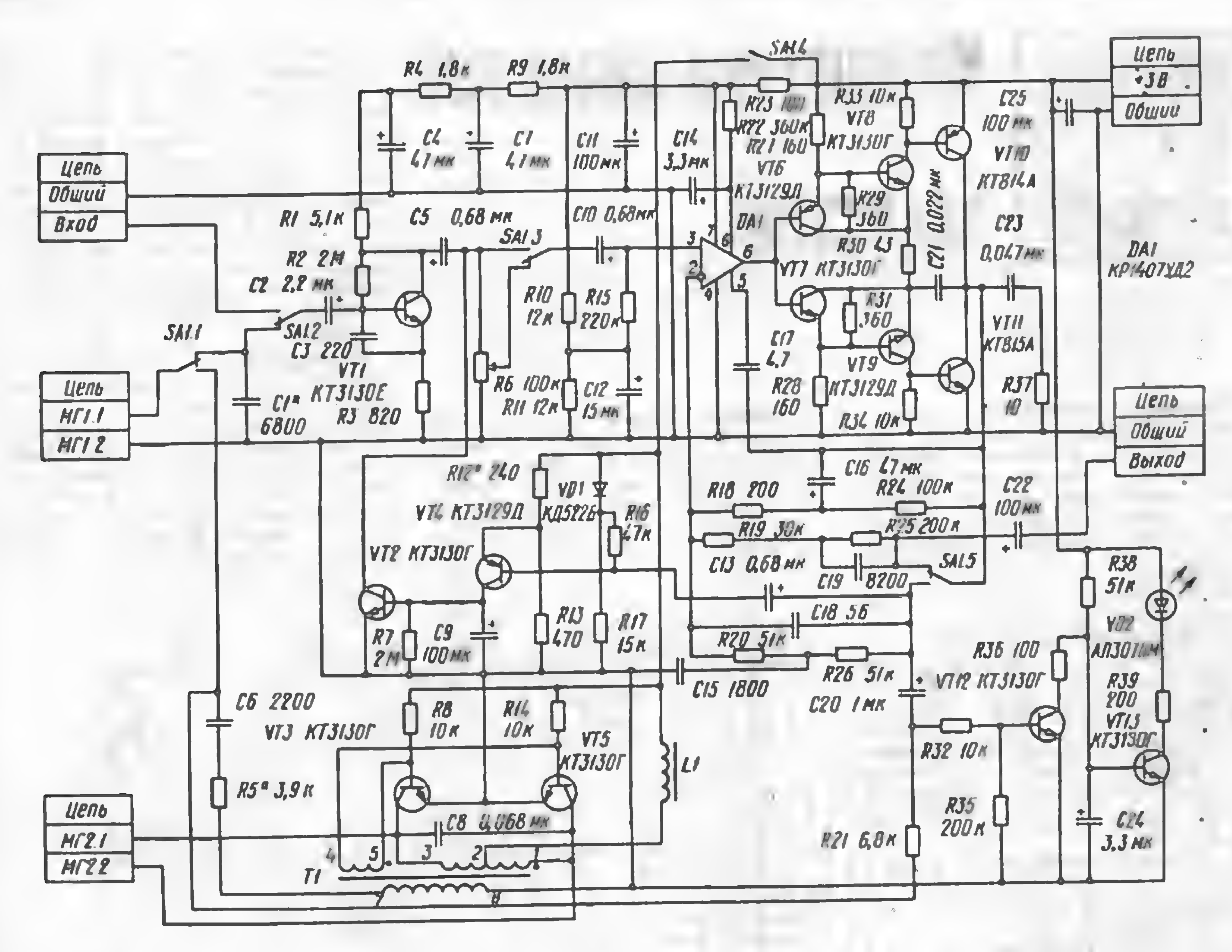


Рис. 2

нормальном уровне записи. Соответствие между порогом срабатывания АРУЗ и открыванием транзистора VT5 устанавливают подбором резисторов R7, R8.

Отсутствие свечения светодиода VD1 в режиме воспроизведения свидетельствует о том, что батарея питания разряжена ниже допустимой нормы.

Генератор токов стирания и подмагничивания (ГСП) собран на транзисторах VT8, VT9 и работает в ключевом режиме. Его достоинством является малый средний ток потребления.

Трансформатор T1 выполнен в броневом ферритовом сердечнике М2000НМ-16-Б9. Обмотка 1-3 содержит 2×85 витков провода ПЭВТЛ-1 0,1, обмотки 4-5, 6-7 — соответственно 28 и 212 витков провода ПЭВТЛ-1 0,05. Дроссель L1 намотан на стержневом ферритовом подстроечнике М600НН-3-СС2,8×12 и содержит 300 витков того же провода.

На рис. 2 приведена схема канала записи — воспроизведения миниатюрного монофонического магнитофона, рассчитанного на работу с микрокассетой и номинальным напряжением питания 3 В.

Основное отличие этого канала от уже рассмотренного — использование в аттенюаторе АРУЗ в качестве регулируемого элемента транзистора VT2.

Основные технические характеристики

Рабочий диапазон частот, Гц	100...6300
Коэффициент гармоник (при $U_{вых}$=0,5 В), %, не более	0,2
Относительный уровень шумов в канале воспроизведения (при ЭДС=0,4 мВ), дБ, не более	—62
Выходная мощность при $R_н$=8 Ом (встроенный громкоговоритель) и $K_г$=10 %, мВт, не менее	120
Номинальное входное напряжение канала записи, мВ	0,4
Диапазон регулирования системы АРУЗ (при изменении тока записи не более 2 дБ), дБ, не менее	30
Высокочастотные предыскажения записи (на частоте 6300 Гц), дБ	11...13
Ток записи, мА, не менее	0,11
Ток подмагничивания, мА, не менее	0,5
Ток стирания (при индуктивности стирающей головки 0,3 мГн), мА, не менее	60
Частота ТСП, кГц	29...35
Напряжение питания, В	2,1...3,3
Потребляемый ток, мА, не более, в режиме:	
записи	35
воспроизведения (в паузе)	15

Малые размеры печатных плат описанных каналов получены благодаря использованию малогабаритных радиоэлементов: конденсаторов К53-16, К22-5, КМ-5, КД-1, резисторов КИМ-0,05, С2-23-0,062, С2-29-0,062; транзисторов КТ3129, КТ3130 в миниатюрных корпусах А-46, переключателя ПД5-2.

И. ИЗАКСОН,
В. СМИРНОВ

г. Киев



Многофункциональный индикатор

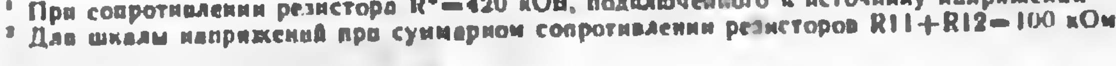
Шкальные люминесцентные индикаторы, отображающие аналоговые величины в виде светящихся горизонтальных или вертикальных линий, нашли чрезвычайно широкое применение благодаря своей безынерционности, удобству считывания информации и возможности параллельного расположения нескольких индикаторов. Для управления ими выпускаются специальные интегральные микросхемы, преобразующие входное напряжение в аналого-позиционный код.

Существуют шкальные индикаторы со встроенным устройством управления, например ИВЛШУ1-11/2. Одно из наиболее частых их применений в бытовой аппаратуре — разнообразные индикаторы настройки, выходной мощности, измерители уровня низкочастотного сигнала. К сожалению, специальные индикаторные приборы для этих целей пока еще очень дефицитны. Кроме того, даже для перечисленных случаев нужны приборы с различными шкалами: индикатор настройки должен иметь растянутый участок вблизи положения точной настойки, для измерителя уровня звуковой программы желательна логарифмическая шкала с растянутым участком вблизи 0 дБ, а для индикатора выходной мощности усилительно-коммутационного устройства шкала должна быть пропорциональна квадратному корню из измеряемого напряжения.

Довольно просто решить все эти проблемы и даже совместить в одном приборе несколько различных по характеру шкал позволяет описываемый прибор. В нем использован вакуумный люминесцентный многоразрядный цифровой индикатор (как наиболее распространенный и содержащий большое число светящихся элементов в одном баллоне), но могут быть использова-

Рис. 1

Шкала	Сопротивление резистора Ri, МОм. Отображаемое значение (дБ, 0 дБ = 1,09 В), [U, В], /Вт на Rн=4 Ом/									
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
Логарифмическая растянутая	2 (−20)	1,1 (−15)	0,56 (−10)	0,36 (−5)	0,3 (−3)	0,24 (−1,5)	0,2 (0)	0,16 (+1,5)	0,142 (+3)	0,11 (+5)
Логарифмическая нерастянутая	— (−∞)	6,2 (−30)	3,6 (−25)	2 (−20)	1,1 (−15)	0,56 (−10)	0,36 (−5)	0,2 (0)	0,142 (+3)	0,1 (+6)
S-образная (для индикаторов настройки)[1]	∞ [+1]	0,6 [+0,3]	0,494 [+0,15]	0,466 [+0,1]	0,442 [+0,05]	0,4 [−0,05]	0,38 [−0,1]	0,365 [−0,15]	0,32 [−0,3]	0,21 [−1]
Пропорциональная √U[2]	0,43 [−2,8] /1/	0,3 [−4] /2/	0,2 [−6,3] /5/	0,13 [−9] /10/	0,11 [−11] /15/	0,096 [−12,6] /20/	0,086 [−14] /25/	0,076 [−15,5] /30/	0,072 [−16,7] /35/	0,[illegible] [−18] /40/



[1] При сопротивлении резистора R* = 420 кОм, подключенного к источнику напряжения — 12 В.
[2] Для шкалы напряжений при суммарном сопротивлении резисторов R11+R12 = 100 кОм

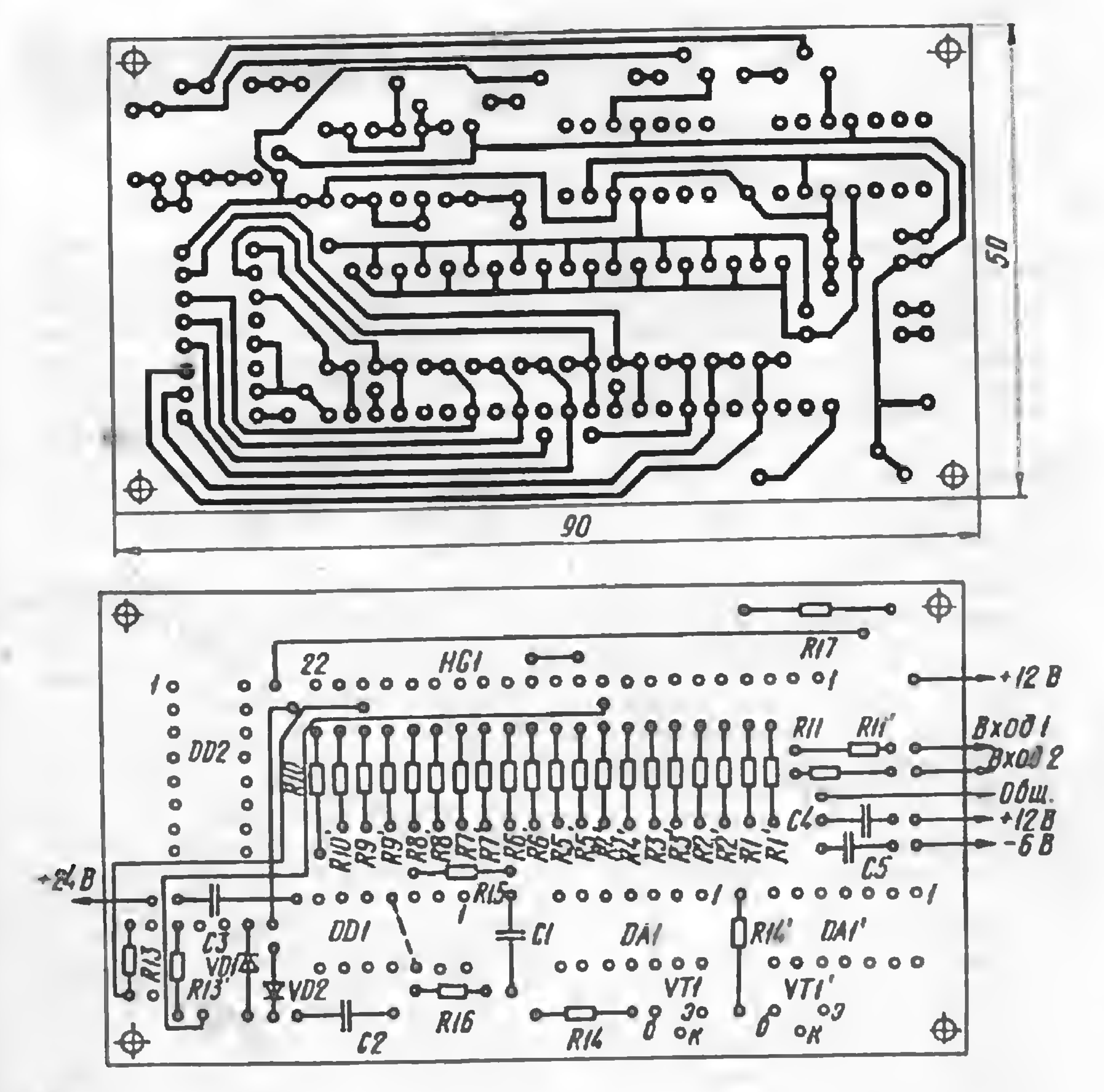


Рис. 2

ны и специальные шкальные и матричные индикаторы. В отличие от устройств, выполненных на линейных газоразрядных приборах (ИН9 и ИН13), предлагаемое отличается меньшей потребляемой мощностью, высокой точностью и не имеет погрешностей, вызванных старением индикаторного прибора.

Основа индикатора (рис. 1) — генератор развертки (задающий генератор на элементах DD1.1, DD1.2 и счетчик-дешифратор DD2), функциональный цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) R1—R10, задающий требуемую зависимость длины светящейся полосы от напряжения входного сигнала, и компаратор DA1. Генератор развертки поочередно подает открывающий потенциал на сетки люминесцентного индикатора HG1, «разрешая» тем самым свечение сегментов соответствующего знакоместа. Однако светятся аноды-сегменты только в том случае, если с выхода компаратора на них поступает положительный потенциал.

Кроме сеток, счетчик-дешифратор DD2 поочередно подключает к источнику питания +12 В один из резисторов ЦАП. При небольшой нагрузке выходных цепей КМОП микросхем серий К176 и К561 возможна удовлетворительная работа ЦАП без промежуточных ключей: уровень логической 1 на выходе микросхем в этом случае отличается от напряжения питания не более чем на 0,2...0,4 В и мало зависит от температуры.

Резисторы ЦАП задают уровни напряжения, соответствующие зажиганию отдельных сегментов, причем каждый «отвечает» только за свою точку шкалы. Предположим, что в некоторый момент счетчик находится в состоянии, в котором на выходе Q3 присутствует уровень логической 1. В этом случае, если напряжение на входе компаратора положительно, т. е.

$$U^{+}_{пит}/R4 > |U_{изм}|/(R12+R11), \quad (1)$$

сегмент b в четвертом знакоместе индикатора не будет светиться и, наоборот, если

$$U^{+}_{пит}/R4 < |U_{изм}|/(R12+R11). \quad (2)$$

то этот сегмент загорится. Поскольку развертка начинается с низких напряжений на выходе ЦАП, то на индикаторе будут светиться сегменты всех знакомест, кроме тех, для которых выполняется условие (1). Так образуется светящаяся линейка, длина которой пропорциональна входному напряжению.

Иногда необходимо, чтобы нулевое входное напряжение соответствовало не началу, а некоторому другому участку шкалы. Тогда в индикатор необходимо ввести дополнительный резистор сдвига шкалы R*.

Сегменты индикатора можно использовать для одновременного отображения нескольких величин. Для этого вводят столько ЦАП и компараторов, сколько входных сигналов должен отображать индикатор. Например, линейке сегментов b может соответствовать уровень сигнала (в логарифмическом масштабе) левого канала стереомагнитофона, линейке сегментов g — правого, а линейке e — уровень тока подмагничивания (в линейном масштабе со смещением нуля). Последняя индикация очень полезна в магнитофонах с регулируемым или динамическим подмагничиванием. Естественно, что ЦАП левого и правого каналов должны быть одинаковыми и экспоненциальными, а ЦАП канала подмагничивания — линейным, причем в этом случае в ЦАП вводят резистор сдвига нуля R*.

Специальные шкальные индикаторы имеют встроенную люминесцентную оцифровку шкалы. В описываемом устройстве можно использовать внешнюю оцифровку. Ее наносят на зеленый светофильтр, закрывающий индикатор, и подсвечивают его с торца миниатюрной лампой. Можно ограничиться просто маркерами характерных участков шкалы, например, положения 0 дБ и нормального подмагничивания для лент Fe_2O_3. Это легко сделать, если подсветить незадействованные сегменты в необходимых знакоместах, соединив их с сетками этих знакомест. В схеме на рис. 1 сегменты a и f указывают начало шкалы, c и d — уровень 0 дБ, а точка — уровень номинального подмагничивания.

Сопротивления резисторов, входящих в ЦАП, рассчитывают по формуле:

$$R_i = U^+_{пит}\,(R11 + R12/2)/U_i,$$

где $U^+_{пит}$ — напряжение питания микросхемы DD2 (В); U_i — напряжение на входе компаратора, при котором должен загораться сегмент с номером i (В); R_i — сопротивление резистора ЦАП, подключаемого к выходу i микросхемы DD2 (кОм). Сопротивление резистора смещения шкалы R* определяют из соотношения

$$R^* = R_n U^- / U^+_{пит},$$

где n — номер знакоместа, соответствующего нулевому входному напряжению, а U^- — напряжение источника, к которому подключается резистор R*. При выборе сопротивлений резисторов ЦАП необходимо, чтобы они были бы не менее 50 кОм. Если требуется изменить масштаб всей шкалы, следует изменить номинал резистора R11. Для примера в таблице приведены номиналы сопротивлений резисторов ЦАП для некоторых применений индикатора.

Двухканальный вариант устройства выполнен в виде законченного блока на печатной плате, на которой установлены все элементы, включая индикатор ИВЛ1-8/12 (рис. 2). Блок практически не требует налаживания, может лишь потребоваться подбор тока накала (резистором R17) до чуть заметного свечения нити в темноте.

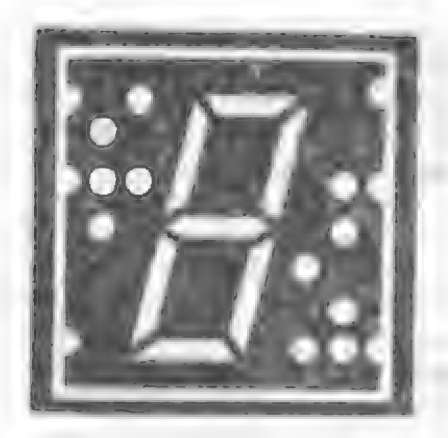
Так как индикатор — импульсное устройство и может создавать помехи, его не следует располагать рядом с микрофонными усилителями и проводами от воспроизводящей головки. Если возможно, плату индикатора следует экранировать.

Вместо микросхемы К176ЛА7 можно использовать К176ЛЕ5, а счетчик-дешифратор К176ИЕ8 заменить сочетанием микросхем К176ИЕ1 и К176ИД1. Естественно, подойдут и микросхемы аналогичных серий: К164, К561, К564. В качестве компаратора DA1 может работать любой операционный усилитель, например, К140УД9, К153УД1, К153УД2. С блоком могут работать и другие вакуумные люминесцентные многоразрядные индикаторы, например, ИВ-21, ИВ-28, ИВЛ1-8/13, ИВЛ1-8/17, ИВЛМ2-5/7 и т. п. При этом потребуется только подобрать сопротивление резистора R17 для изменения тока накала.

Устройство питается от двух источников питания: +12 В±10 % и −6...…12 В и потребляет токи соответственно 55 и 5 мА. В заключение отметим, что нестабильность источника питания +12 В влияет на достоверность показаний всего индикатора, поэтому она не должна быть более 1 %.

Д. ЛУКЬЯНОВ

г. Москва



О применении мультиплексоров

Широкое применение во многих цифровых устройствах находят мультиплексоры, входящие в состав различных серий интегральных микросхем. Они предназначены для выбора сигналов последовательного кода одного из нескольких каналов. Использование мультиплексоров для коммутации 4, 8 или 16 каналов было рассмотрено в статье С. Алексеева «Применение микросхем серии К155» («Радио», 1982, № 2, с. 30—34).

Однако мультиплексоры могут выполнять и другие логические функции, например преобразовывать сигналы параллельного кода в сигналы последовательного, если на информационные входы D0—D7 подать информацию в параллельном коде, а на управляющие — тактовые импульсы. Для того чтобы сигналы следующего кода появлялись на выходах лишь при прохождении через все восемь каналов мультиплексора информации предыдущего кода, частота открывания каналов $f_к$ мультиплексора по управляющим входам должна быть связана с частотой смены кода информационных сигналов f_c соотношением $f_к \geq 8f_c$.

Если, например, нужно преобразовать сигналы восьмиразрядного кода, формируемые двумя четырехразрядными счетчиками, то узел, выполняющий рассмотренную функцию, можно собрать по схеме на рис. 1. На практике к входам D0—D7 мультиплексора DD4 подводят сигналы параллельного кода с выходов ОЗУ, ПЗУ, или другого устройства.

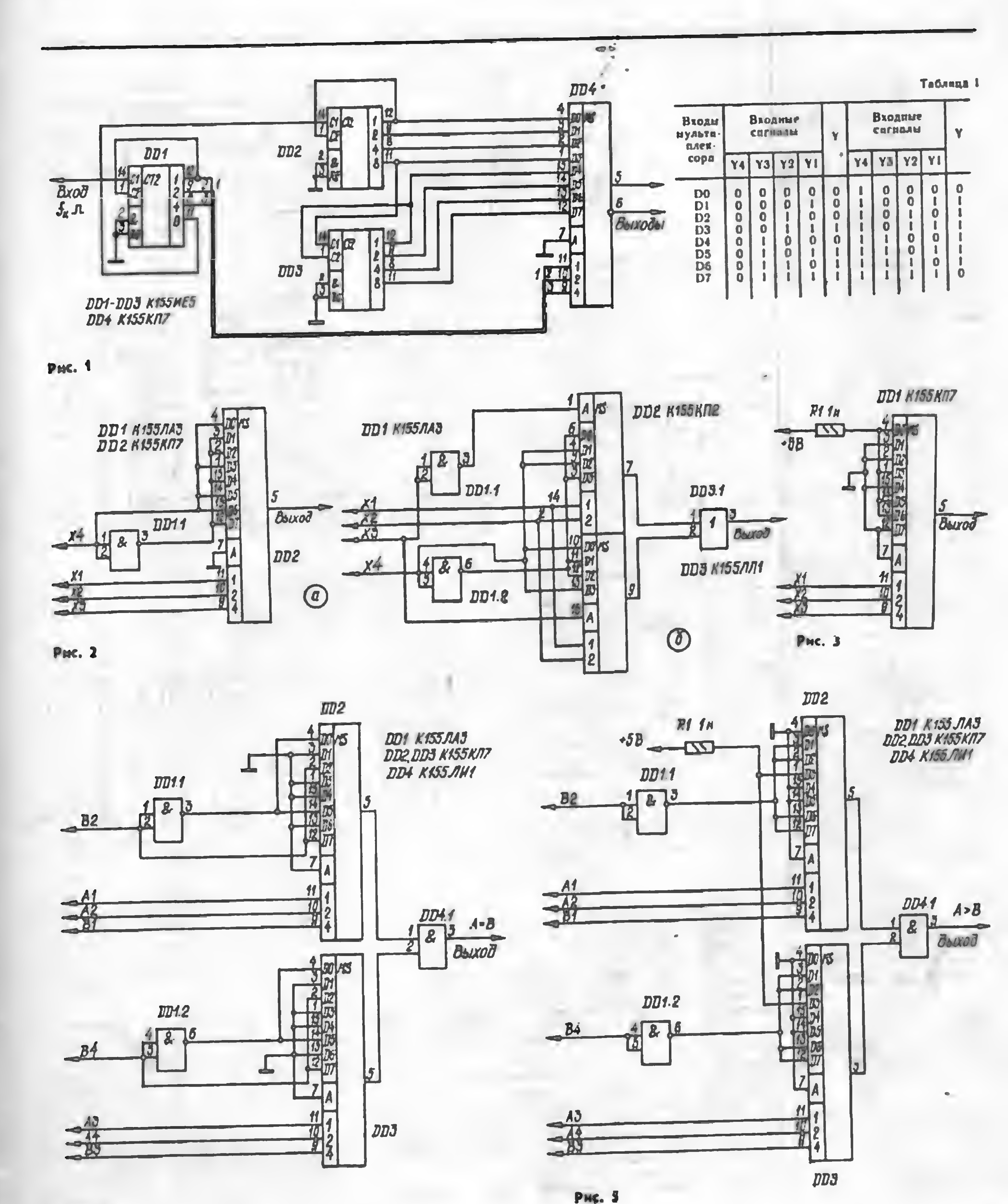


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

Таблица 1

Входы мультиплексора	Входные сигналы				Y	Входные сигналы				Y
	Y4	Y3	Y2	Y1		Y4	Y3	Y2	Y1	
D0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
D1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1
D2	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1
D3	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
D4	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1
D5	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1
D6	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1
D7	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0

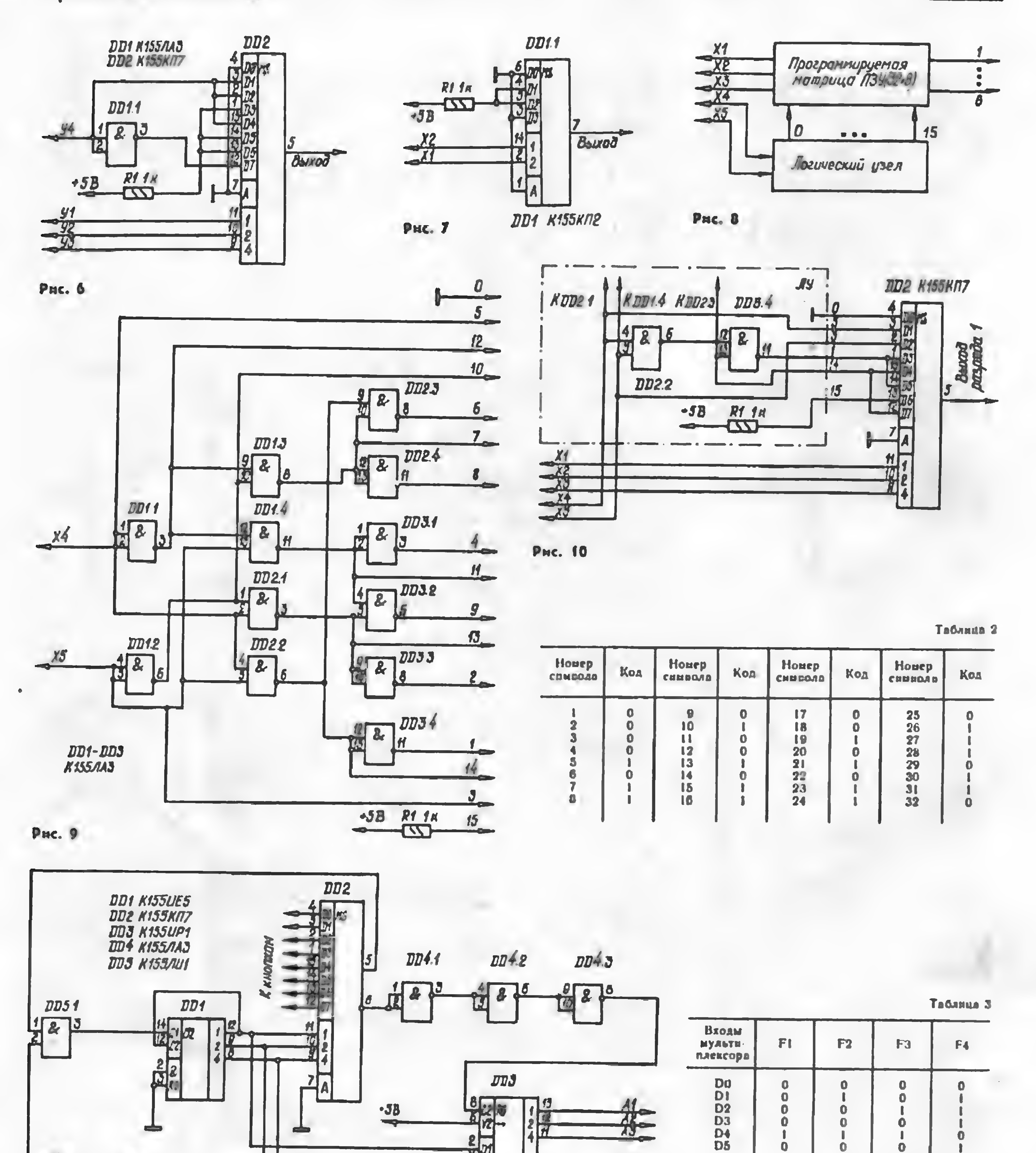


Рис. 6

Рис. 7

Рис. 8

Рис. 9

Рис. 10

Рис. 11

Таблица 2

Номер символа	Код	Номер символа	Код	Номер символа	Код	Номер символа	Код
1	0	9	0	17	0	25	0
2	0	10	1	18	0	26	1
3	0	11	0	19	1	27	1
4	0	12	0	20	0	28	1
5	1	13	1	21	1	29	0
6	0	14	0	22	0	30	1
7	1	15	1	23	1	31	1
8	1	16	1	24	1	32	0

Таблица 3

Входы мультиплексора	F1	F2	F3	F4
D0	0	0	0	0
D1	0	1	0	1
D2	0	0	1	1
D3	0	0	0	1
D4	1	1	1	0
D5	0	0	0	1
D6	1	1	1	1
D7	1	1	1	0

На мультиплексорах можно собрать узлы для контроля четности и нечетности сигналов параллельных кодов в ЭВМ. Возможные схемы для реализации такого контроля по четности на восьмиканальном и четырехканальных мультиплексорах для сигналов четырехразрядного кода X1—X4 изображены на рис. 2. Если на входы узлов поданы сигналы нечетного кода, на выходе появляется уровень логической 1, а если четного — 0. Устройство, контролирующее нечетность сигналов трехразрядного кода, на восьмиканальном мультиплексоре собирают по схеме на рис. 3. Логика работы его — обратная: при нечетном коде сигнала — на выходе уровень 0, при четном — 1.

Мультиплексоры можно использовать и для сравнения двух двоичных чисел. Например, на рис. 4 показана схема устройства, выявляющего равенство четырехразрядных чисел A и B появлением на выходе уровня 1. Функцию A>B для четырехразрядных двоичных чисел обеспечивает устройство по схеме на рис. 5, формирующее при выполнении неравенства такой же уровень.

Цифровой автоматический анализатор четырех входных параметров можно собрать по схеме на рис. 6. К нему подключены четыре датчика, формирующие двоичные сигналы Y1—Y4. Узел обеспечивает индикацию состояний, при которых уровень 1 возникает на выходах двух или трех датчиков одновременно. Работу автомата поясняет табл. 1 (таблица истинности). Выходной сигнал Y принимает значение 1, если выполняется указанное выше условие. В таблице представлены все возможные состояния датчиков от 0000 до 1111. Так как на управляющие входы 1, 2, 4 мультиплексора поступают сигналы только с трех датчиков (Y1—Y3), то сравнение всех состояний четырех датчиков происходит за два цикла открывания каналов мультиплексора. Следовательно, выходной сигнал Y формируется дважды в зависимости от значения Y4.

Как следует из таблицы, информационные входы мультиплексора подключены в соответствии со следующим правилом: если значения сигнала Y в канале в обоих циклах определяются уровнями 00, вход этого канала соединяют с общим проводом. При значениях 01 сигнал Y4 подают на вход непосредственно, а при 10 — через инвертор. В случае уровней 11 вход подключают к плюсовому выводу источника питания.

Мультиплексор может служить и логическим элементом «ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ». О его работе уже было рассказвно в упомянутой выше статье. Схема такого элемента на четырехканальном мультиплексоре показана на рис. 7.

Довольно часто в цифровых приборах необходимы постоянные запоминающие устройства (ПЗУ), хранящие нужную кодовую программу. При невозможности приобрести специализированные микросхемы ПЗУ можно построить на мультиплексорах с объемом памяти m×n, где m=8; 16; 32; 64; а n=1;8.

Для примера на рис. 8 изображена функциональная схема ПЗУ с объемом памяти 32×8, т. е. на 32 байта информации. Программируемая матрица ПЗУ представляет собой набор из восьмиканальных мультиплексоров (их восемь), каждый из которых воспроизводит 32 бита информации одного разряда памяти. Специально рассчитанный логический узел (ЛУ) обеспечивает запись и управляет считыванием информации. Для формирования и управления на устройство подают последовательности тактовых импульсов X1—X5 двоичного параллельного кода.

Методика подключения ЛУ к мультиплексору одного разряда ПЗУ следующая. Предположим, что он должен формировать кодовую комбинацию из 32 двоичных символов, значения которых представлены в табл. 2. Номера символов комбинации и коды объединены в группы по числу информационных входов применяемых восьмиканальных мультиплексоров.

Переписываем комбинацию в виде табл. 3, где F1—F4 — коды на выходах каналов. В соответствии с этой таблицей для формирования указанной комбинации символов вход каждого канала мультиплексора соединяют с тем выходом ЛУ, номер которого записан в двоичном коде в строке данного канала. Например, канал D2 необходимо соединить с выходом 3 ЛУ, так как значения кодов F1—F4 в строке канала D2 представляют собой комбинацию 0011, т. е. число 3 и т. д.

Принципиальная схема универсального ЛУ показана на рис. 9. Входными сигналами узла служат последовательности тактовых импульсов X4, X5. ЛУ представляет собой комбинационное устройство, в котором реализованы все возможные функции цифровых автоматов двух переменных. Так как комбинация кодов F1—F4 может иметь 16 значений, то ЛУ имеет такое же число выходов. Восемь из них в соответствии с указанной методикой подсоединяют к информационным каналам мультиплексора.

Схема одного разряда памяти ПЗУ для рассчитанного случая изображена на рис. 10. Неиспользуемые элементы ЛУ можно исключить. В зависимости от кода сигналов X4, X5 на выходе мультиплексора должны появляться сигналы требуемой последовательности символов в соответствии с табл. 3. При изменении кодов последовательности тактовых импульсов X1—X3 от 0 до 7 (при коде X5, X4 — 00) поочередно откроются каналы D0—D7 мультиплексора DD2. На его выходе появится последовательность символов столбца F1. Изменение кода тактовых импульсов с 8 до 15 вновь откроет каналы D0—D7, но поскольку код X5, X4 будет теперь 01, на выходе мультиплексора появится последовательность символов столбца F2 и т. д.

Применение 16-канальных мультиплексоров позволяет построить ПЗУ с объемом памяти 64 бит в каждом разряде. Методика расчета остается прежней. На вход ЛУ в этом случае необходимо подать импульсы X5, X6 управляющей последовательности сигналов X1—X6 параллельного кода.

При построении клавиатуры различных устройств на цифровых микросхемах (например, ЭМИ и т. п.) необходимо код кнопки (клавиши) преобразовать в сигналы двоичного кода. В качестве шифратора можно также использовать мультиплексоры. На рис. 11 приведена схема клавиатуры на восемь кнопок, контакты которых соединяют информационные входы мультиплексора с общим проводом. Задающий генератор управляет работой счетчика DD1, подключенного к входам 1, 2, 4 мультиплексора. При нажатии на какую-либо кнопку (клавишу) на прямом выходе последнего возникает уровень логического 0, который останавливает счетчик. На его выходах, а следовательно, всего устройства появляются уровни двоичного кода, соответствующего десятичному номеру нажатой кнопки. Например, если нажата кнопка 2 (вход D1 мультиплексора), то на выходе устройства будет код 010. Частота следования импульсов задающего генератора должна быть в пределах 5...30 кГц.

При подключении выходов A1—A3 к управляющим входам мультиплексора, информационные входы которого соединены с генераторами звуковых частот, получится устройство управления ЭМИ. Вместо кнопок к управляющим входам мультиплексора DD2 можно подсоединить ПЗУ, в котором записана программа выборки генераторов звука,— получится музыкальный автомат.

Е. ГОРЕЛИКОВ,
Ю. КУРИЛОВ

г. Химки
Московской обл.



СТЕКЛЯННАЯ МАКЕТНАЯ ПЛАТА

В заметке В. Забияко и Л. Эстриной «Вместо припоя — клей» («Радио», 1978, № 7, с. 44) был описан интересный способ соединения деталей. Один из вариантов его применения описан ниже.

Макетировать радиолюбительские высокочастотные и высокоомные цепи и устройства очень удобно на стеклянной плате. Для этой цели подойдет пластина подходящих размеров из обычного оконного стекла толщиной 2...3 мм. Поверхность стекла промывают водой с мылом и высушивают. Чтобы не порезать руки, острые кромки пластины следует притупить грубой наждачной бумагой.

На место предполагаемой пайки (монтажной площадки) наносят каплю клея БФ-2. На жало хорошо прогретого паяльника набирают возможно больше припоя, переносят его к плате и касаются жалом клеевой капли. После прекращения кипения клея жало снимают — и монтажная площадка готова. К ней можно припаивать выводы деталей. Практика показала, что такая площадка выдерживает без отслаивания несколько (до 10) паек, однако в случае необходимости ее легко удалить с помощью ножа с острым концом или пинцета.

В. КЕТНЕРС

г. Огре Латвийской ССР

УДАЛЕНИЕ ЗАЩИТНОЙ КРАСКИ

Обычно после травления платы защитное лакокрасочное покрытие с нее смывают ацетоном или счищают наждачной бумагой. Механический способ сопряжен с выделением вредной для здоровья пыли и приводит к истончению и без того тонких печатных проводников.

Для смывания краски ацетоном чаще всего пользуются ватным или тканевым тампоном, которым протирают плату. При этом краска размазывается по всей поверхности платы, ацетон довольно быстро испаряется. В результате приходится много раз менять тампон, расходовать большое количество ацетона, что заставляет работать на открытом воздухе.

Смыть краску будет намного легче, если пропитанный ацетоном тампон смочить еще и водой. Если плата не слишком большая, то для выполнения работы может хватить одного тампона. Качество очистки — очень хорошее.

А. МРУГА, Д. ЩЕРБАКОВ

г. Киев

МОНТАЖ МИКРОСХЕМ ПРИ МАКЕТИРОВАНИИ

Макетирование радиоэлектронных устройств с использованием микросхем с короткими жесткими выводами — процесс очень трудоемкий, особенно при отсутствии специальных панелей и макетных плат. Выводы микросхемы приходится удлинять путем подпайки проводников. Микросхемы с жесткими выводами (серия К155 и др.) удобно монтировать способом, описанным ниже.

Сначала удлиняют выводы микросхемы. Для этого потребуется многожильный монтажный провод ПВХ с наружным диаметром примерно 1,5 мм. Готовят необходимое число отрезков провода нужной длины. Один конец у них зачищают и облуживают для пайки на плату. Другим концом аккуратно надевают на выводы микросхемы таким образом, чтобы вывод проходил внутри пучка проводников. Если вывод входит слишком туго, достаточно пинцетом слегка размять конец провода. Свободные концы проводников впаивают в отверстия платы.

Полученный контакт вполне надежен и механически прочен. Выводы микросхемы не повреждаются, нет опасности ее перегреть. На подготовку одной микросхемы с 14—16 выводами уходит около 2 мин. При необходимости микросхему легко заменить другой — достаточно снять проводники с выводов одной микросхемы и надеть на выводы другой. Как показывает опыт, проводники могут быть использованы многократно. Нужно только время от времени подрезать кусачками концы удлиняющих проводников.

А. ЕРОШОВ

г. Бавлы Татарской АССР

МОНТАЖ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ П2К

Причиной неудовлетворительной работы переключателя П2К («плохой контакт») зачастую является попадание флюса в контактную систему при монтаже на плату. Разогретый флюс легко проникает в зазор между выводом и корпусом и загрязняет рабочую поверхность контактной пары.

Во избежание этого при пайке выводов переключателя П2К плату следует держать перевернутой, т. е. припаиваемые выводы должны находиться выше места пайки. В этом положении затекания флюса внутрь переключателя, как правило, не происходит.

А. БЕЛОУСОВ

г. Сумгаит

О ТРАВЛЕНИИ ДВУСТОРОННИХ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Двустороннюю печатную плату высокого качества можно получить лишь при обеспечении равномерности травления по всей ее поверхности. Этого не удается добиться при горизонтальном расположении заготовки в травильном растворе, а при вертикальном она достигается только при интенсивном перемешивании раствора.

Очень удобно перемешивать раствор посредством аквариумного аэратора. Заготовку платы подвешивают вертикально в высоком сосуде. На дно сосуда помещают аэратор, подключенный резиновым шлангом к компрессору. В сосуд заливают раствор хлорного железа и включают компрессор. Воздушные пузыри, поднимаясь к поверхности раствора, интенсивно его перемешивают и способствуют удалению с платы продуктов реакции.

В. ВЛАСЕНКО

г. Москва

ШТЕМПЕЛЬ ДЛЯ ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ

Нанести рисунок печатных площадок для установки микросхем на плате (имеются в виду такие, выводы которых надо впаивать в отверстия платы), поможет простое приспособление, которое изготавливают из вышедшей из строя микросхемы. У этой микросхемы выводы укорачивают до 4...5 мм и плотно надевают на них отрезки эластичной ПВХ трубки. Длина трубок должна превышать длину выводов на 1...1,5 мм. Края трубок тщательно выравнивают по высоте, следует стремиться к тому, чтобы срезы всех трубок находились в одной плоскости. Для удобства работы к корпусу микросхемы следует припаять ручку из толстой проволоки.

Торцы трубок изготовленного штемпеля смачивают в кислотостойкой краске и печатают на плате будущие посадочные места для микросхем. Таким же образом изготавливают штемпели из реле, миниатюрных трансформаторов и катушек, переключателей и т. п.

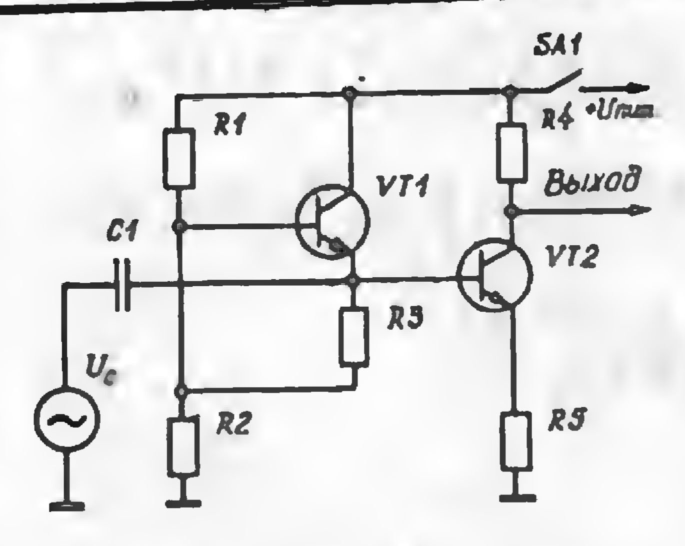
В. ПАВЛОВ, Е. КОМАРОВ

г. Ленинград

Транзисторный усилитель

К. К. ХИТАТИ сэйсакусё, заявка Японии № 57—21885.

Современные транзисторные усилители при включении входят в рабочий режим не сразу, а с некоторой задержкой. Это объясняется тем, что конденсатор на входе усилителя после включения медленно заряжается через большое сопротивление входного резистивного делителя, шунтируя при этом базу входного транзистора.

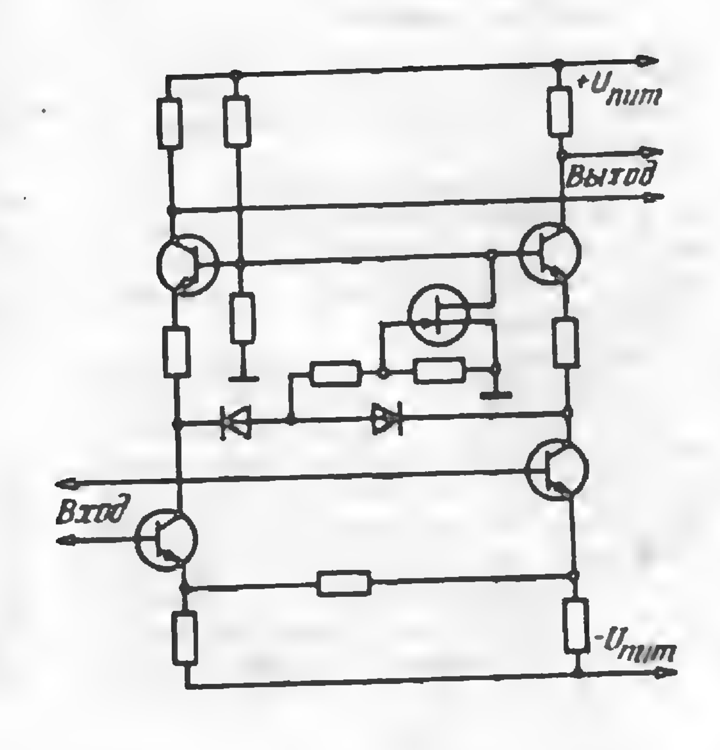


Этот недостаток, характерный для многих усилителей, можно устранить, построив вход усилителя по схеме, изображенной на рисунке. Идея основана на ускорении зарядки конденсатора после включения усилителя.

При замыкании переключателя SA1 конденсатор C1 быстро заряжается через открытый запускающий транзистор VT1 и внутреннее сопротивление источника сигнала. После зарядки конденсатора транзистор VT1 закрывается и не оказывает влияния на работу усилителя.

Дифференциальный усилитель

ГРИЦАК Д. И., а. с. СССР № 684716 (Бюллетень «Открытия, изобретения...» № 33, 1979).



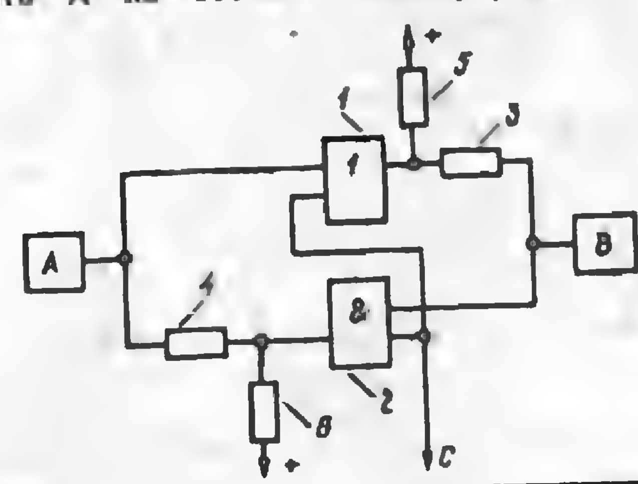
В дифференциальном усилителе, схема которого показана на рисунке, коллекторы входных транзисторов подключены к эмиттерам дополнительных транзисторов, включенных по схеме с общей базой. Такой усилитель отличается от известных тем, что для уменьшения дрейфа параметров мощность, рассеиваемая входными транзисторами, стабилизирована. Для этого в него введены два диода, полевой транзистор, включенный по схеме с общим истоком, и дополнительный резистивный делитель. Диоды включены встречно, а сток полевого транзистора подключен к базам дополнительных транзисторов.

Передача данных в двух направлениях

САНЪЕ денки К. К., заявка Японии № 57-58688.

Устройство, схема которого изображена на рисунке, обеспечивает двунаправленную передачу информации между объектами А и В. Оно состоит из логических элементов «ИЛИ» (1) и «И» (2) с открытым коллекторным выходом.

При передаче информации с объекта А на объект В на управляющей шине С устанавливают уровень напряжения, соответствующий логическому 0. При этом элемент 2 закрывается, и на его выходе устанавливается уровень логического 0 (который не искажает входного сигнала благодаря развязывающему резистору 4), а элемент 1 открывается, пропуская сигнал от объекта А на объект В.



Если же на шине управления С напряжение логической 1, элемент 1 закрывается, а элемент 2 открывается, пропуская информацию от объекта В на объект А. Развязывающий резистор 3 предохраняет объект В от высокого уровня выходного напряжения логического элемента 1.



ПЯТИВОЛЬТОВЫЙ С СИСТЕМОЙ ЗАЩИТЫ

В настоящее время широкое распространение получили цифровые интегральные микросхемы ТТЛ. Для питания устройств, собранных на этих микросхемах, обычно необходим источник, обеспечивающий ток нагрузки до 4...5 А. Это связано с тем, что некоторые микросхемы потребляют 100 мА и более. Заметим, что от такого источника не требуется высокой стабилизации выходного напряжения (для микросхем широкого применения приемлема нестабильность 5 % при номинальном значении напряжения 5 В).

Современный источник питания целесообразно оснастить системой защитных устройств. Известно, в частности, что микросхемы ТТЛ очень чувствительны к превышению напряжения питания. Так, микросхемы серии К133 могут выдерживать напряжение питания 7 В в течение 5 мс; при большем напряжении или большем времени работоспособность не гарантируется. Этим объясняется необходимость введения в источник устройства защиты по выходному напряжению — ведь выход из строя налаживаемого аппарата может обойтись очень дорого.

О целесообразности защиты источника от перегрузки по току и короткого замыкания на выходе можно не говорить — она очевидна. Можно только добавить, что платы устройств на микросхемах имеют высокую монтажную плотность, из-за чего вероятность короткого замыкания цепи нагрузки источника при монтаже и налаживании увеличивается.

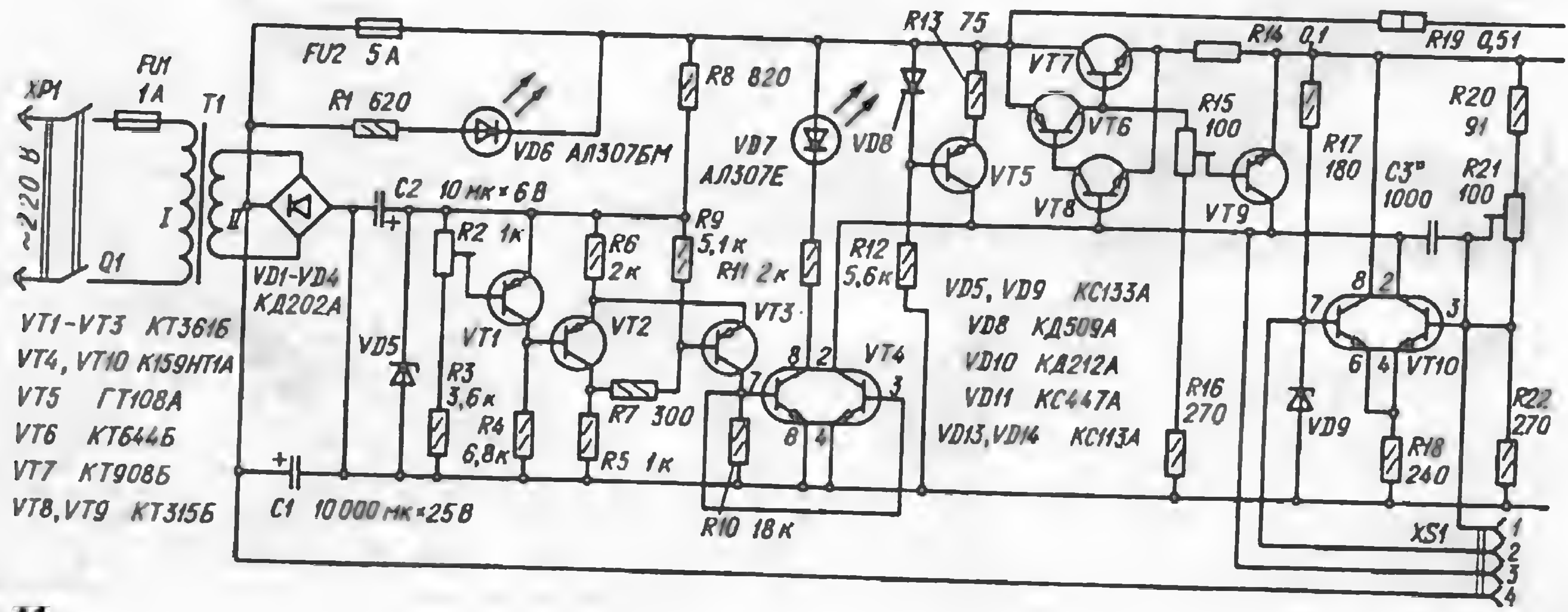
Если предполагается длительная работа источника в режиме максимальной нагрузки, целесообразно ввести в него устройство тепловой защиты регулирующего элемента.

Лабораторный блок питания, схема которого представлена на рис. 1, был разработан с учетом перечисленных выше требований. Основное его назначение — питание устройств, выполненных на цифровых микросхемах ТТЛ, при их налаживании, проверке и ремонте. Стабилизатор напряжения блока выполнен по компенсационной схеме. Блок оснащен системой защиты от короткого замыкания и перегрузок по току нагрузки и выходному напряжению, а также от перегрева регулирующего транзистора. Ток и температуру срабатывания системы защиты можно регулировать в широких пределах. Работа системы защиты отображается на индикационном светодиодном табло.

Основные технические характеристики

Напряжение питания блока, В	$220^{+10\%}_{-15\%}$
Выходное напряжение, В	5±10 %
Нестабильность выходного напряжения при токе нагрузки 5 А, мВ, не более	30
Размах пульсаций выходного напряжения при напряжении питания 220 В и токе нагрузки 5 А, мВ, не более	30
Напряжение срабатывания системы защиты, В	6,2
Максимальный ток срабатывания системы защиты, А	5
Ток короткого замыкания цепи нагрузки, А, не более	1,2

Общая структура стабилизатора напряжения блока традиционна. Такие устройства уже не раз были описаны в журнале и другой литературе. Нагрузкой правого по схеме транзистора сборки VT10, представляющего собой элемент сравнения, служат стабилизатор тока на транзисторе VT5 и диоде VD8 и регулирующий элемент на транзисторах VT6, VT8, построенный по схеме составного транзистора с дополнительной симметрией. При одинаковых токе коллектора и токе базы такой составной транзистор имеет меньшее напряжение насыщения, чем обычная ячейка из стольких же транзисторов, включенных по схеме Дарлингтона.



Применение в стабилизаторе тока германиевого транзистора и составного транзистора с дополнительной симметрией в регулирующем элементе позволило уменьшить минимальное входное напряжение стабилизатора. Так, например, в авторском варианте блока при выходном напряжении 5 В и токе нагрузки 2 А выходное напряжение входило в пятипроцентную зону номинального напряжения уже при входном напряжении 6 В, а при 4 А — при 6,5 В без выбора транзисторов VT6—VT8.

Узел защиты стабилизатора от токовых перегрузок собран по схеме, предложенной Петренко В. Г. [1], и состоит из транзистора VT9 и резисторов R14—R16. При увеличении тока нагрузки увеличивается напряжение на эмиттере транзистора VT7 (на падение напряжения на резисторе R14). Это означает, что увеличивается напряжение и на базе транзистора VT9. Как только ток нагрузки достигнет порога срабатывания узла защиты, откроется транзистор VT9. С этого момента базовый ток регулирующего элемента перестает увеличиваться при уменьшении сопротивления нагрузки, а значит, начинает уменьшаться выходное напряжение. Поскольку на базе транзистора VT9 напряжение, формируемое делителем R15R16, уменьшается медленнее, чем на эмиттере, этот транзистор еще больше открывается и ток нагрузки уменьшается. Минимальным он будет при коротком замыкании на выходе. При выходном напряжении 4,5 В светодиод VD12 гаснет, и это говорит о перегрузке по току.

Если теперь начать увеличивать сопротивление нагрузки, выходное напряжение будет увеличиваться. При 4,5 В светодиод VD12 включается, а при 4,75 В уже горит ярко — это означает, что выходное напряжение вошло в зону допуска. Поскольку ток короткого замыкания в четыре раза меньше максимального тока нагрузки, блок может находиться в режиме короткого замыкания неограниченно долго без опасности перегревания.

Узел защиты по выходному напряжению собран на тринисторе VS1, стабилитроне VD11 и диоде VD10. При увеличении по какой-либо причине выходного напряжения до порога срабатывания включается стабилитрон VD11 и вслед за ним открывается тринистор VS1. Тринистор через диод VD10 замыкает выход стабилизатора, из-за чего выходное напряжение скачком уменьшается до 2...3 В. Одновременно через резистор R19 замыкается на общий провод и выход выпрямителя, в результате предохранитель FU2 быстро перегорает, отключая стабилизатор от выпрямителя. При этом светодиод VD12 гаснет и загорается светодиод VD6, сигнализируя о срабатывании защиты по напряжению и необходимости замены предохранителя.

Узел тепловой защиты регулирующего транзистора стабилизатора собран на транзисторах VT1—VT4. Транзистор VT1 — датчик температуры. Он установлен на радиаторе рядом с транзистором VT7. На транзисторах VT2, VT3 собран триггер Шмитта, сборка VT4 — усилитель тока. При достижении температурного порога срабатывания транзистор VT1 открывается настолько, что триггер устанавливается в состояние, когда VT2 закрыт, а VT3 — открыт и насыщен. При этом открываются транзисторы сборки VT4, и правый из них по схеме замыкает на общий провод базу транзистора VT8, из-за чего регулирующий элемент стабилизатора закрывается, а левый — включает светодиод VD7, указывающий на тепловую перегрузку регулирующего транзистора.

Когда радиатор транзистора VT7 несколько остынет, триггер возвратится в исходное состояние, стабилизатор снова включится, а светодиод VD7 погаснет. Подробно работа тепловой защиты описана в [2].

Для удобства ремонта и профилактики блока некоторые точки устройства выведены на контрольный разъем XS1, размещенный на задней панели корпуса. Анализируя напряжение в контрольных точках, можно локализовать неисправность и даже определить неисправный элемент еще до вскрытия прибора.

Трансформатор T1 намотан на тороидальном ленточном сердечнике ОЛ50/80-25. Первичная обмотка содержит 1800 витков провода ПЭВ-2 0,47, вторичная — 82 витка провода ПЭВ-2 1,95. Предохранители FU1, FU2 — ВП1.

Конденсатор C1 — любой оксидный (К50-16, К50-6), C4 — К52-1 или другой тех же размеров. Остальные — керамические, КМ5, КМ6. Резистор R14 — С5-16В (мощность не менее 3 Вт) сопротивлением 0,08...0,1 Ом или самодельный, изготовленный из толстой высокоомной проволоки; резистор R19 — такой же. Все подстроечные резисторы — СП4-1. Транзистор VT7 установлен на ребристый радиатор с эффективной площадью охлаждающей поверхности не менее 600 см². Транзистор VT1 устанавливают рядом с VT7 и плотно прижимают к радиатору стальной пластиной. Под оба эти транзистора необходимо заложить тонкий слой теплопроводящей пасты.

Габариты блока в сборе — 330×135×65 мм. Конструктивной основой служит каркас, образованный передней 1 и задней 6 панелями (рис. 2) из листового дюралюминия, четырьмя резьбовыми втулками 3 и двумя стяжками 4 из уголкового дюралюминиевого проката (каждая стяжка Т-образного сечения и сложена из двух отрезков проката). Панели прикреплены к стяжкам уголками 5 из того же проката. Большинство деталей блока смонтированы на двусторонней печатной плате 2.

Чертеж платы показан на 3-й с. вкладки. Компоновка узлов на каркасе также показана на вкладке. Сетевой трансформатор установлен на дюралюминиевой пластине толщиной 3 мм, прикрепленной к каркасу через резьбовые втулки. На этой же пластине установлены тринистор VS1, радиатор площадью 200 см² с диодами VD1—VD4 и конденсатор C1 через прокладку из текстолита. Плата закреплена в каркасе так, что для доступа к ее деталям достаточно демонтировать только переднюю панель, отвернув четыре винта. Радиатор регулирующего транзистора привинчен к стяжкам каркаса. Транзисторы VT6, VT8 и резистор R14 распаяны на контактной планке, привинченной к радиатору.

Защитный кожух представляет собой отрезок трубы прямоугольного сечения, согнутой из листового дюралюминия толщиной 0,5 мм. Вся поверхность кожуха покрыта сеткой вентиляционных отверстий диаметром 5 мм с шагом 10 мм. Каркас с деталями блока вдвигают в кожух и фиксируют четырьмя винтами со стороны дна. Кожух можно также спаять из пластин фольгированного стеклотекстолита толщиной не менее 1,5 мм.

Следует отметить, что все проводники, несущие ток нагрузки, особенно на участке от эмиттера транзистора

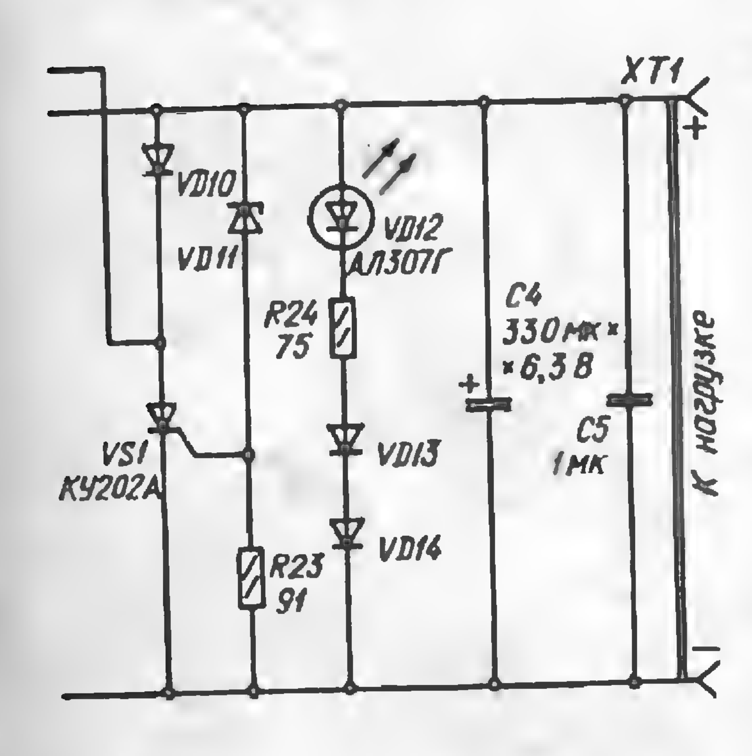


Рис. 1

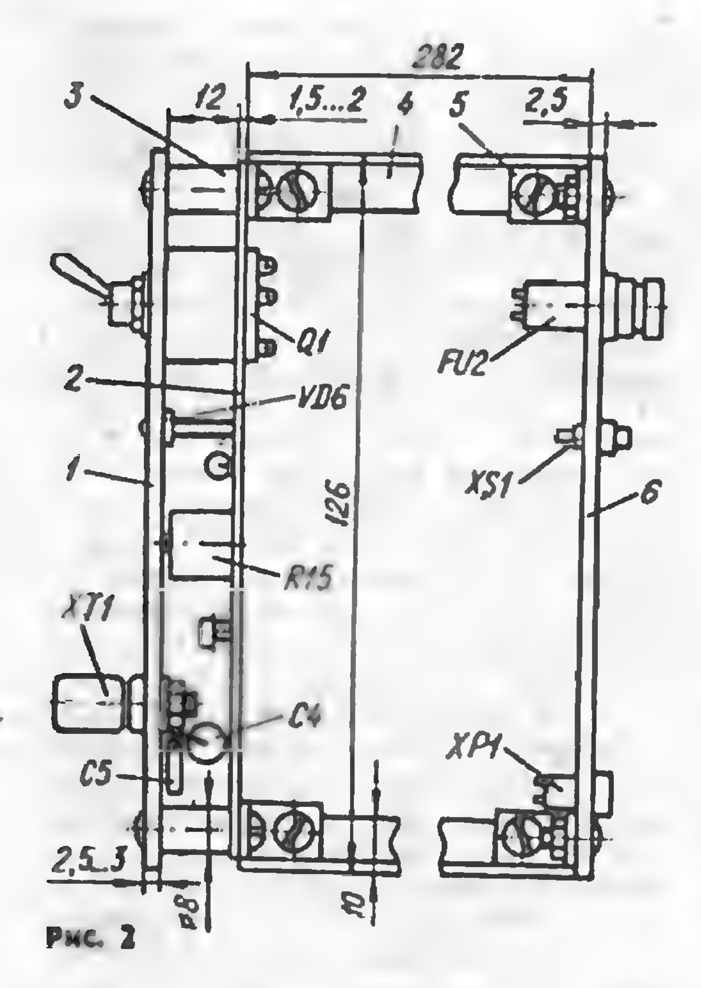


Рис. 2

VT7 до выходных зажимов, следует выбирать большего сечения и выполнять их возможно более короткими. Выводы делителя напряжения R20R21R22, конденсаторов C4 и C5 и вывод анода стабилитрона VD9 надо припаивать непосредственно к выходным зажимам.

Транзистор VT7 можно заменить на КТ908А, КТ803, КТ808, КТ819 с любым буквенным индексом, но при этом транзистор VT8 тоже надо будет заменить на любой из серий КТ608, КТ630. Вместо КТ644Б (VT6) можно использовать любой из серий КТ639, КТ814, КТ816; вместо ГТ108А (VT5) — любой маломощный германиевый транзистор; VT1—VT3, VT9 — любые маломощные кремниевые со статическим коэффициентом передачи тока более 20 при напряжении между коллектором и эмиттером не более 0,5 В. Сборки транзисторов VT4 и VT10 могут быть любыми из этой серии. КД212А можно заменить другим диодом с большим импульсным током, например, из серий КД202, КД203, КД209, КД213. Светодиоды тоже можно заменить на другие, например, из серии АЛ341.

Диоды КД202А (VD1—VD4) можно заменить на КД203, КД206, КД210 с любым буквенным индексом. Можно также использовать и германиевые диоды Д303—Д305. В этом случае площадь радиатора для них можно уменьшить вдвое, а число витков обмотки II трансформатора T1 сократить до 74.

Налаживание блока начинают со стабилизатора. Резисторы R2 и R21 устанавливают в верхнее по схеме положение, а R15 — в нижнее. Включают блок и, регулируя резистор R21, устанавливают на выходе напряжение 5 В, при этом должен гореть светодиод VD12. Если стабилизатор возбуждается, что надежнее всего определить по осциллографу, подбирают конденсатор C3. Подключают нагрузку и проверяют устойчивость работы устройства при токе нагрузки до 5 А.

Устанавливают ток нагрузки 5 А и, вращая ручку резистора R15, добиваются срабатывания узла защиты по току (при этом напряжение на выходе уменьшается, а затем и гаснет светодиод VD12). Проверяют работу узла во всем интервале сопротивления нагрузки. При минимальном сопротивлении нагрузки, равном 1 Ом, ток сначала ограничивается, а при дальнейшем уменьшении этого сопротивления уменьшается; при нулевом сопротивлении ток должен быть в пределах 1...1,2 А. При увеличении сопротивления нагрузки должен происходить обратный процесс.

Далее проверяют порог срабатывания узла защиты по напряжению на выходе. Для этого параллельно резистору R22 временно подключают переменный резистор сопротивлением около 510 Ом. Вращая его ручку, увеличивают выходное напряжение до срабатывания узла, при этом должен перегореть предохранитель FU2 и зажечься светодиод VD6. Если порог находится в пределах 6...6,3 В, проверку заканчивают и временный резистор удаляют. При выходе порога срабатывания за эти пределы подбирают стабилитрон VD11.

В последнюю очередь регулируют узел температурной защиты. Для этого включают блок под нагрузку, доводят температуру корпуса транзистора VT7 до 80 °С и вращают ручку резистора R2 до срабатывания узла. После остывания транзистора VT7 стабилизатор должен снова включиться. При правильной установке датчика VT1 тепловой «гистерезис» обычно равен 4...5 °С.

Вследствие того, что при работе блока происходит нагревание стабилитрона VD9, выходное напряжение несколько уменьшается. Чтобы этого избежать, надо резистор R20 заменить самодельным, намотанным медным обмоточным проводом ПЭВ-2 0,03. Резистор должен быть безындуктивным, иначе ухудшится быстродействие стабилизатора. Для этого отрезок провода, предназначенный для намотки, складывают пополам, скручивают в шнур и наматывают на резистор МЛТ-0,25 сопротивлением более 10 кОм. Обмотку заливают эпоксидной смолой.

Стабилизатор обладает высоким быстродействием, что особенно важно при работе с импульсной нагрузкой (таковыми и являются устройства на логических микросхемах). Реакцию стабилизатора на импульсное изменение тока нагрузки с перепадом 4 А характеризует график, показанный на вкладке. Выбросы выходного напряжения пропорциональны перепаду тока нагрузки и могут быть снижены увеличением емкости выходных конденсаторов. Кроме того, на быстродействие стабилизатора заметное влияние оказывает конденсатор C3, поэтому его емкость должна быть как можно меньшей, но обеспечивающей устойчивую работу блока во всех режимах.

В стабилизаторе предусмотрена возможность внешнего управления включением выходного напряжения. Такой режим необходим при питании от блока устройств с микропроцессором серии К580, поскольку он требует определенной последовательности включения питания. Для внешнего управления включением блока в него надо ввести дополнительный транзистор КТ315Б, подключив его эмиттер к общему минусовому проводу, а коллектор — к третьему гнезду разъема XS1. Базу через токоограничительный резистор подключают к источнику управляющего сигнала.

Блок выключают подачей на эмиттерный переход этого транзистора (через токоограничительный резистор) положительного напряжения 2...5 В, например, с выхода логического элемента ТТЛ. Быстродействие (см. рисунки на вкладке) стабилизатора на включение и выключение во многом зависит от его выходной емкости. Для увеличения быстродействия емкость конденсатора C4 надо уменьшать.

Если какой-либо узел защиты в блоке окажется ненужным, его можно исключить без перерасчета стабилизатора. Так, если нет необходимости защищать стабилизатор от тепловой перегрузки, то следует исключить элементы VT1—T4, VD5, VD8, C2, R2—R11.

А. МИРОНОВ

г. Люберцы
Московской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Додик С. Д., Петренко В. Г.** Сравнительный анализ и расчет основных схем защиты транзисторных стабилизаторов напряжения. Вопросы радиоэлектроники. Серия общетехническая, НИИЭИР, вып. 11, 1976.

2. **А. Миронов.** Тепловая защита стабилизаторов напряжения.— Радио, 1983, № 10, с. 32—34.

«Светофон»

Как известно, основой практически любого электромузыкального инструмента является генератор тона. Для управления его частотой в пределах выбранного диапазона обычно используют набор резисторов разных сопротивлений, подключаемых к генератору с помощью контактов клавиатуры.

Но, оказывается, те же результаты можно получить вообще без клавиатуры и лишь с одним частотозадающим резистором. Об этом и рассказывается в статье житомирского радиолюбителя Ю. Доценко.

Такое название наиболее подходит предлагаемому электромузыкальному инструменту. Потому что тональность звучания его зависит от освещенности датчика — фоторезистора. Играть на светофоне можно как при естественном, так и при искусственном освещении.

Несколько необычно исполнение мелодии на светофоне. Держа его в правой руке, большим пальцем периодически касаются контактов сенсорного выключателя и одновременно поворачивают инструмент в горизонтальной плоскости относительно источника света, изменяя тем самым освещенность датчика. При каждом касании пальцем сенсоров раздается звук той или иной тональности. Частотный диапазон инструмента зависит от яркости источника света, от расстояния до него и может составлять четыре октавы.

Устройство светофона показано на вкладке. Познакомимся вначале с его принципиальной схемой (рис. 1). На транзисторах VT1 и VT2 собран несимметричный мультивибратор (это генератор тона), частота колебаний которого зависит от емкости конденсатора C1, сопротивления резистора R3 и сопротивления фоторезистора R1. Изменение освещенности чувствительного слоя фоторезистора сказывается на его сопротивлении: при увеличении освещенности сопротивление фоторезистора падает, когда же освещенность уменьшается, сопротивление фоторезистора возрастает. А это, в свою очередь, влияет на тональность звука, издаваемого излучателем — головным телефоном BF1.

На остальных транзисторах выполнен сенсорный выключатель. В исходном состоянии, показанном на схеме, транзистор VT3 закрыт, мультивибратор отключен от источника питания GB1. Потребляемый устройством ток составляет доли микроампера. Но стоит коснуться пальцем сенсоров E1 и E2, как через них, а также через резистор R6 и эмиттерные переходы составного транзистора VT4VT5 потечет ток. Он зависит от сопротивления участка кожи между сенсорами и составляет несколько десятков микроампер. Этого достаточно, чтобы составной транзистор открылся, а вслед за ним открылся транзистор VT3. Как только это произойдет, мультивибратор начнет работать и из головного телефона раздастся звук. Потребляемый устройством ток возрастет до 20...30 мА.

Резистор R6 ограничивает входной ток сенсорного выключателя, а цепочка R4C2 создает обратную связь, способствующую надежному переключению выключателя.

В светофоне использованы резисторы МЛТ-0,125, конденсаторы КЛС и КМ-5. Транзисторы могут быть указанных серий (КТ315 и КТ361) с другими буквенными индексами, но все транзисторы — со статическим коэффициентом передачи тока не менее 25. Кроме того, транзисторы VT3—VT5 должны быть с возможно меньшим обратным током коллектора. Головной телефон — малогабаритный, ТМ-2А.

Под эти детали и рассчитана печатная плата (рис.2) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Головной телефон крепится на ней с помощью проволочного хомутика, припаянного к фольгированным площадкам через отверстия в плате.

Вместе с источником питания (батарея «Крона», которую подключают через разъем XT1 — панельку от негодной «Кроны») плату размещают в непрозрачном корпусе. Автор использовал футляр (рис. 3) размерами 80×45×20 мм от школьных счетных палочек. Напротив фоторезистора и головного телефона в корпусе сверлят отверстия.

Сенсорные пластины размерами 15×6 мм вырезаны из жести от консервной банки. Концы пластин загнуты, вставлены в прорези крышки футляра и загнуты изнутри. Пластины крепят на расстоянии не более 1 мм друг от друга. Соединяют пластины с платой многожильным монтажным проводом в поливинилхлоридной изоляции.

Налаживание электромузыкального инструмента сводится в основном к подбору частоты мультивибратора. Источник питания подключают к нему, минуя сенсорный выключатель (можно просто замкнуть выводы эмиттера и коллектора транзистора VT3 проволочной перемычкой). Направив фоторезистор на источник света и прикрывая фоторезистор рукой, устанавливают нужный частотный диапазон мультивибратора подбором конденсатора C1 и резистора R3 (он влияет и на громкость звука).

Звуковой излучатель — головной телефон — маломощный, громкость звука невелика. Исполняемая мелодия хорошо слышна лишь вблизи инструмента. Повысить громкость можно, подключив к выводам головного телефона усилитель звуковой частоты, например, радиоприемника или магнитофона. Для этих целей используют экранированный провод или кабель. Оплетку провода (или кабеля) подключают к верхнему по схеме выводу телефона, а среднюю жилу — через конденсатор емкостью 3300...6800 пФ — к нижнему.

Ю. ДОЦЕНКО

Для новогодней елки

В традиционной новогодней подборке предлагаем вниманию читателей описания разнообразных устройств, в которых использованы транзисторы, тринисторы, интегральные микросхемы серий К155 и К176, газоразрядные индикаторные лампы.

Переключатель гирлянд с плавным изменением яркости

Он управляет четырьмя гирляндами и позволяет не только устанавливать желаемую скорость переключения, но и изменять режим переключения — плавно гасить гирлянды или также плавно зажигать их. Частоту нарастания (убывания) яркости каждой гирлянды можно плавно регулировать от 10 до 0,3 Гц. На это устройство Госкомитетом СССР по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР выдано авторское свидетельство на изобретение (авторское свидетельство СССР № 982076 — бюллетень «Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки...», 1982, № 46).

В основе работы переключателя — принцип биений, возникающих между частотой питающей сети и частотой задающего генератора. Последний представляет собой несимметричный мультивибратор (рис. 1), собранный на транзисторах VT1 и VT2. На резисторах нагрузки (R1, R9) мультивибратора выделяются импульсы прямоугольной формы с очень крутым фронтом, что необходимо для надежного открывания тринисторов. Крутой фронт образуется благодаря включению цепочек VD3R2 и VD4R8.

Мультивибратор настроен на частоту, близкую к сетевой (50 Гц). Изменять ее можно грубо переменным резистором R5 и плавно переменным резистором R4. Чем ближе частота мультивибратора к частоте сети, тем медленнее переключаются гирлянды. Причем, если частота мультивибратора превышает частоту сети, яркость гирлянд будет нарастать, а если она меньше частоты сети, яркость будет убывать.

Выходные импульсы мультивибратора поступают через конденсаторы C1 и C4 на управляющие электроды тринисторов VS2 и VS3 соответственно. Если импульсы поступают в тот момент, когда на катодах тринисторов отрицательный полупериод сетевого напряжения, тринисторы открываются и находятся в таком состоянии до конца полупериода. Когда же на катоде положительный полупериод, тринисторы оказываются под обратным напряжением и с приходом импульсов мультивибратора через них протекает обратный ток, открывающий тринисторы VS1 и VS4. При открывании тех или иных тринисторов зажигаются соответствующие гирлянды (HL1—HL4).

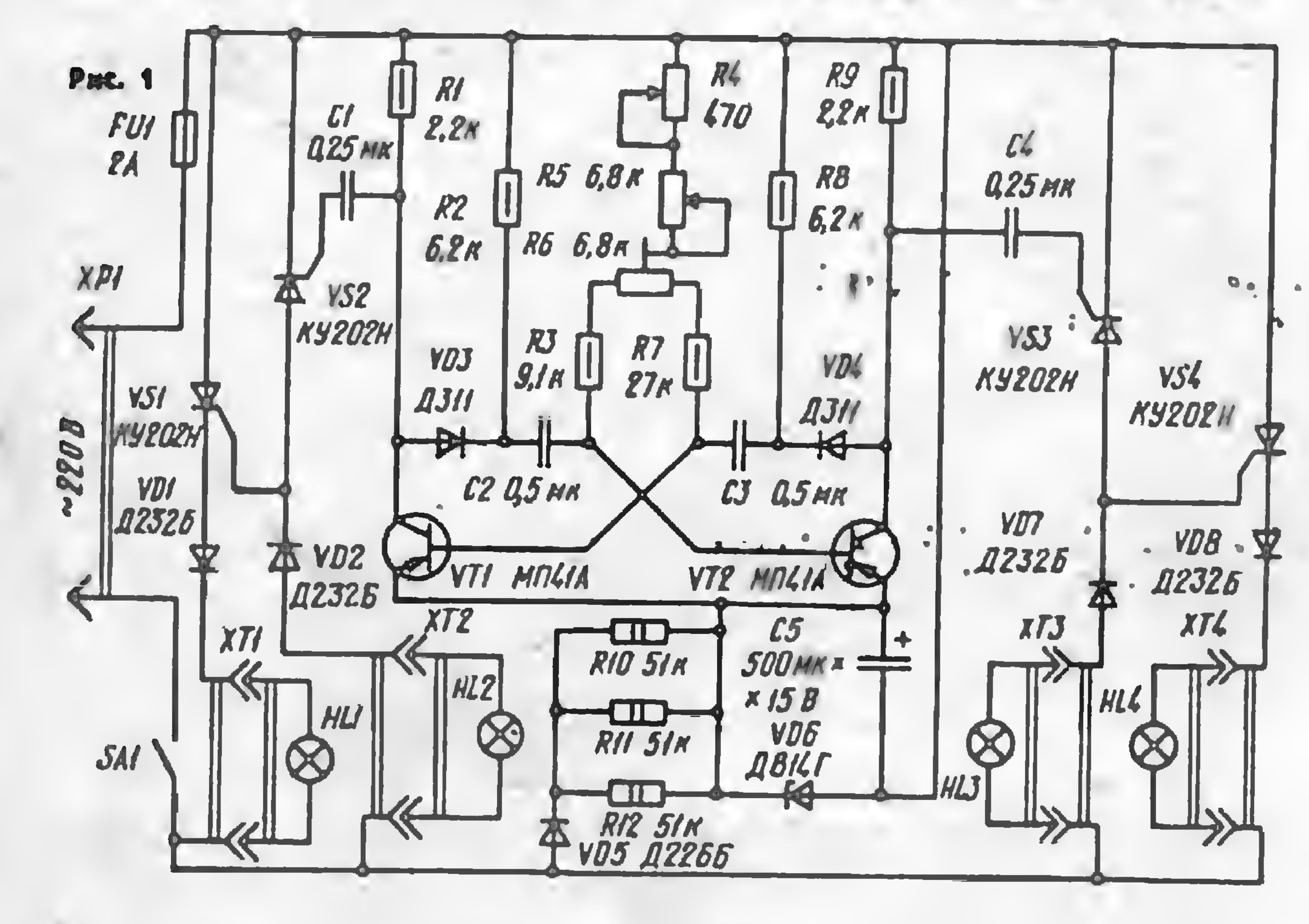
В мультивибраторе, кроме указанных на схеме, могут работать любые транзисторы серий МП39—МП42. Вместо Д311 подойдут другие германиевые импульсные диоды, а вместо Д232Б — другие диоды, рассчитанные на выпрямленный ток до 2 А и максимальное обратное напряжение не ниже 400 В. Тринисторы КУ202Н допустимо заменить на КУ201К, КУ201Л. Конденсаторы C1—C4 — МБМ, C5 — К50-6. Постоянные резисторы — МЛТ-2 (R10—R12) и МЛТ-0,5 (остальные), подстроечный R6 — СПО-0,5, переменные R4, R5 — СП-1. Гирлянды — на напряжение 220 В, мощностью до 100 Вт.

Налаживание автомата сводится к установке построечным резистором такого соотношения между длительностями выходных импульсов мультивибратора, при котором обеспечивается надежное переключение гирлянд и изменение скорости переключения переменными резисторами.

В. ВОХМЯНИН

г. Киров
Кировской обл.

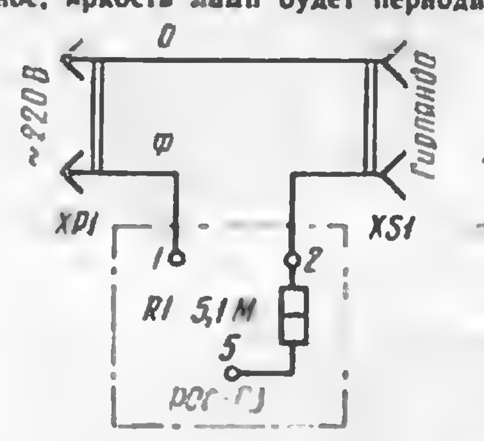
Рис. 1



ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

Чтобы гирлянда мерцала

Для плавного изменения яркости новогодней гирлянды подойдет имеющийся в продаже сенсорный регулятор освещенности РОС-03. Отличительная особенность этого регулятора в том, что яркостью подключенных к нему ламп накаливания управляют прикосновением руки к сенсорной пластине. Если прикосновение длительное, яркость ламп будет периоди-



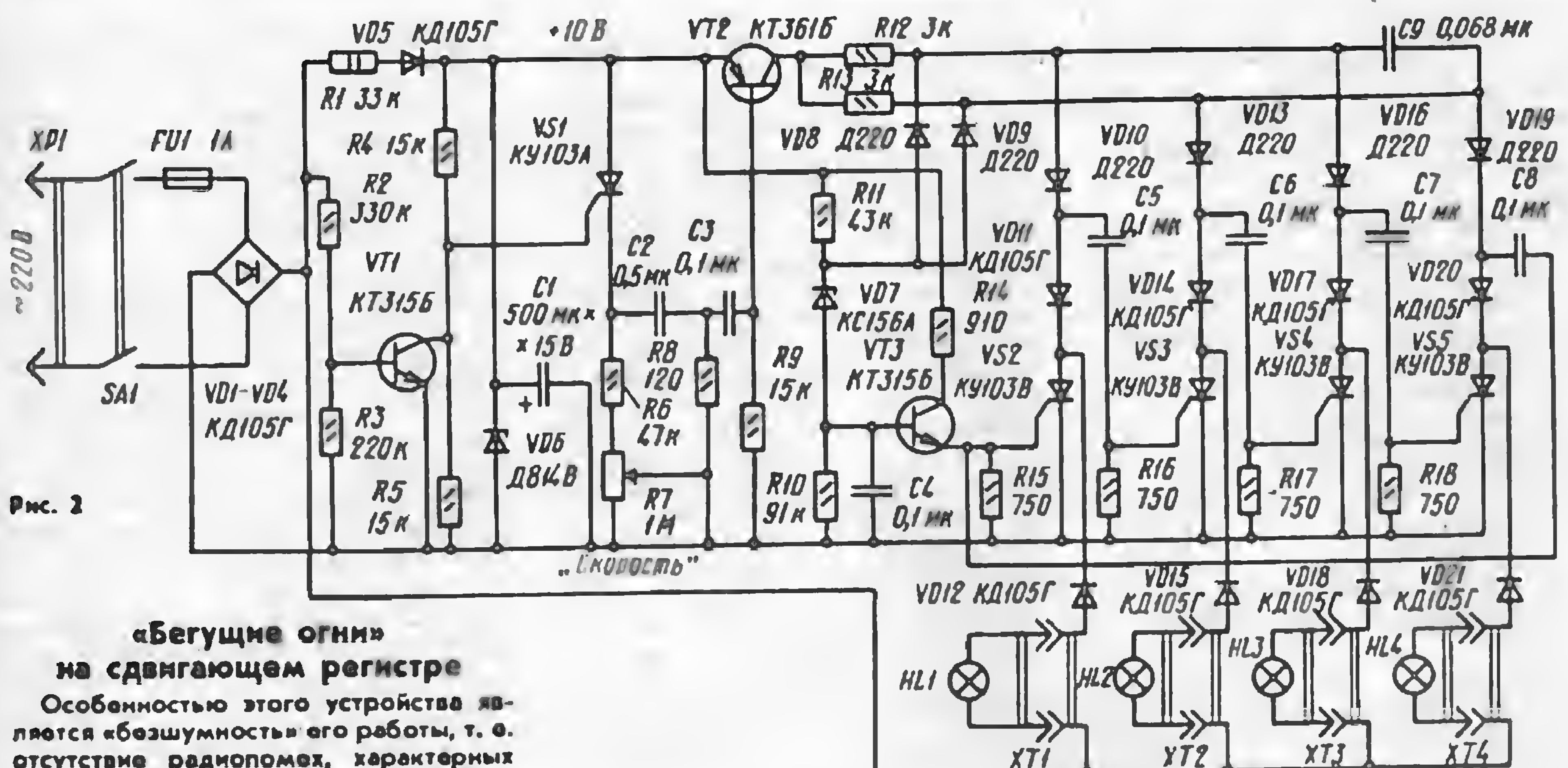


Рис. 2

«Бегущие огни» на сдвигающем регистре

Особенностью этого устройства является «безшумность» его работы, т. е. отсутствие радиопомех, характерных для тринисторных переключателей гирлянд. Объясняется это тем, что в данном автомате гирлянды переключаются в момент изменения фазировки сетевого напряжения, когда ток нагрузки падает до нуля.

Автомат (рис. 2) рассчитан на управление четырьмя гирляндами ламп мощностью каждая до 100 Вт. Работает он так. Пульсирующее напряжение, снимаемое с двухполупериодного выпрямителя на диодах VD1—VD4, подается через делитель R2R3 на базу транзистора VT1. Бо́льшую часть времени транзистор открыт и закрывается лишь в моменты смены полупериодов сетевого напряжения. Поскольку коллекторная цепь транзистора питается постоянным напряжением от выпрямителя, выполненного на диоде VD5 и стабилитроне VD6, на резисторе нагрузки R4 появляются импульсы амплитудой примерно 5 В и длительностью около 200 мкс, следующие с частотой 100 Гц. Они подаются на генератор импульсов, собранный на тринисторе VS1, и являются синхронизирующими импульсами. Генератор работает в режиме синхронизированного делителя частоты, коэффициент деления можно изменять от 1 до 30 переменным резистором R7.

Вырабатываемые делителем положительные импульсы поступают через конденсатор C3 на базу транзистора VT2 и периодически закрывают его, снимая тем самым напряжение с коллекторной цепи,— оно питает сдвигающий регистр на тринисторах VS2—VS5. Пока закрыт транзистор VT2, закрыты и все тринисторы регистра. Но как только транзистор открывается и на его коллекторе появляется напряжение, открывается тот тринистор, управляющий электрод которого соединен (через конденсатор) с анодной цепью открытого ранее тринистора.

Развязывающие диоды VD10, VD13, VD16, VD19 предохраняют конденсаторы C5—C8 от разрядки через цепи питания при закрывании транзистора VT2. Диоды VD11, VD14, VD17, VD20 отделяют коллекторную цепь транзистора VT2 от двухполупериодного выпрямителя с достаточно высоким напряжением, а VD12, VD15, VD18, VD21 развязывают анодные цепи тринисторов. Чтобы исключить одновременное открывание двух или более тринисторов, их анодные цепи соединены попарно и подключены к коллектору транзистора VT2 через резисторы R13, R14, между которыми включен конденсатор C9.

Как правило, тринисторные сдвигающие регистры нуждаются в принудительном открывании (например, с помощью кнопки) одного из тринисторов в начале работы устройства. В данном переключателе регистр запускается автоматически каскадом, выполненным на транзисторе VT3. Если все тринисторы закрыты, на правых по схеме выводах резисторов R12, R13 будет постоянное напряжение около 10 В. Диоды VD8, VD9 окажутся закрытыми, и на базу транзистора VT3 через резистор R11 и стабилитрон VD7 поступит напряжение, открывающее транзистор. При этом откроется тринистор VS2, а вслед за ним — диод VD8. Напряжение на катоде стабилитрона резко упадет и стабилитрон, а значит, и транзистор VT3, закроются. Регистр начнет работать.

Для защиты базовой цепи транзистора от импульсных помех установлен конденсатор C4.

Каждый тринистор регистра выполняет еще и функцию электронного ключа, коммутируя гирлянду ламп. Максимальный ток через тринистор зависит от мощности гирлянды. В мо-

---

чески изменяться от максимальной до полного гашения.

Такой же эффект можно получить, не касаясь пластины, если доработать регулятор в соответствии с рисунком. Доработка сводится к включению между пружинным сенсорным контактом 5 и контактом 2 (обозначения приведены в соответствии с инструкцией по эксплуатации регулятора) резистора сопротивлением 5... 10 МОм, мощностью не менее 0,5 Вт, подключению сетевой вилки XP1 и разъема XS1 «Гирлянда» для включения гирлянды.

Следует заметить, что устройство будет нормально работать лишь при таком включении вилки в сетевую розетку, когда контакт 1 окажется соединенным с фазовым (Ф) проводом сети. Кроме того, мощность ламп гирлянды должна быть более 15 Вт (а не 60, как того требует инструкция).

А. МЕЖЛУМЯН

г. Москва

менты уменьшения тока нагрузки до нуля (нагрузка ведь питается пульсирующим напряжением) тринистор не закрывается, поскольку через него протекает ток коллекторной цепи транзистора VT2. Но если в этот момент с делителя частоты поступит импульс на базу транзистора VT2 и он закроется, то при последующем открывании этого транзистора «сработает» другой тринистор и зажгутся лампы соответствующей гирлянды.

Максимальная продолжительность включения гирлянды составляет 0,3 с. При желании ее можно увеличить до 2 с, увеличив сопротивление резистора R7 до 3,3 МОм и емкость конденсатора С2 до 1 мкФ.

Д. ПРИЙМАК

г. Павлодар

«Бегущие огни» на ИМС и тринисторах

Обычно электронные переключатели, позволяющие добиться эффекта «бегущие огни», управляют при каждом такте одной гирляндой. В этом случае несмотря на наличие даже четырех гирлянд общая яркость их получается недостаточной. Повысить ее можно, коммутируя при каждом такте две гирлянды. Эффект «бегущих огней» при этом несколько усиливается.

Схема автомата для такого переключения приведена на рис. 3. Он выполнен на четырех интегральных микросхемах (ИМС) и стольких же тринисторах. Причем благодаря использованию тринисторов КУ201Л, способных открываться практически уже при токе через управляющий электрод 8 мА, удалось обойтись без согласующих транзисторных каскадов.

Автомат состоит из генератора с согласующим каскадом (элементы DD1.1—DD1.3), счетчика на триггерах (микросхема DD2), дешифратора (элементы микросхемы DD3) и инверторов (элементы микросхемы DD4).

Пока переключатель SA1 находится в показанном на схеме положении, гирлянды зажигаются, как и обычно, поочередно. При установке ручки переключателя в другое крайнее положение, при каждом такте будут зажигаться две гирлянды.

Если нужно зажигать одновременно три гирлянды (в этом случае будет «бежать» не свет, а тень), микросхему DD4 следует изъять и подключить управляющие электроды тринисторов (резисторы R4—R7 остаются) непосредственно к выходам элементов DD3.1—DD3.4. Но в этом случае в качестве DD3 нужно использовать микросхему К155ЛА8.

А. БЕЗРУКОВ

г. Киев

Автомат световых эффектов

Собирая новогодние автоматы, радиолюбители устанавливают в них переключатели режимов работы для получения разнообразных световых эффектов. В предлагаемом устройстве таких переключателей нет, световые эффекты меняются автоматически.

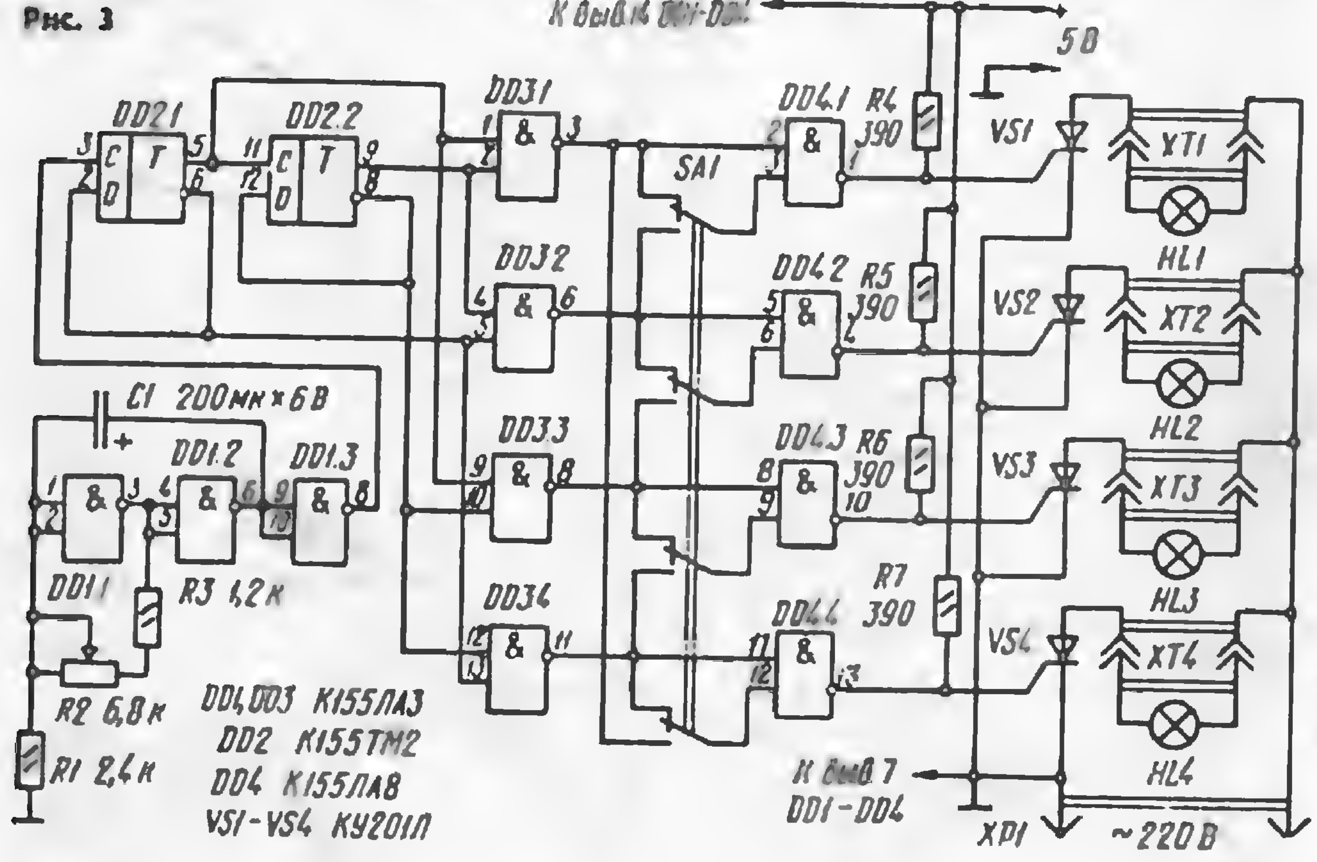
Автомат (рис. 4) рассчитан на подключение четырех гирлянд ламп (HL1—HL4) мощностью до 100 Вт каждая. Периодически гирлянды поочередно зажигаются, создавая эффект «бегущих огней» (естественно, при определенном взаимном расположении ламп гирлянд), поочередно гаснут, включаются попарно, зажигаются все вместе или также вместе гаснут. Одним словом, автомат позволяет разнообразить режим работы гирлянд.

На элементах DD1.1—DD1.3 собран генератор, частоту которого можно изменять переменным резистором R2 — от положения его движка зависит продолжительность работы гирлянды. Импульсы генератора подаются на регистр сдвига DD4, а также на делитель частоты DD2 — он определяет продолжительность работы автомата в том или ином режиме переключения гирлянд.

С делителя частоты сигнал поступает на счетчик DD3, который управляет регистром сдвига. Благодаря соединению между собой выводов 10 и 1 регистра он превращается в кольцевой регистр сдвига.

Через каждые 64 импульса, поступающих на вход делителя DD2, на его выходе (вывод 7) появляется отрицательный импульс, который переводит

Рис. 3

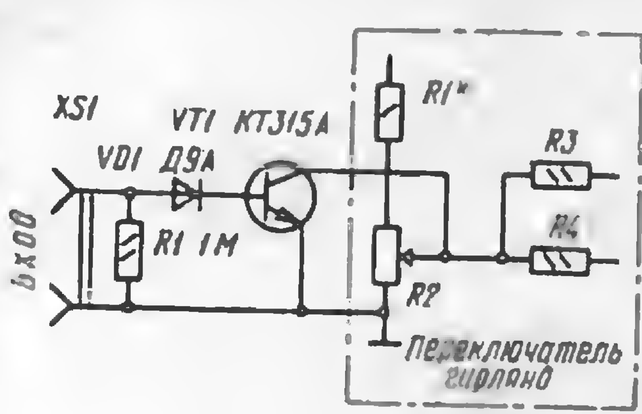


По следам наших публикаций

«Переключатели гирлянд на ИМС»

В подборке под таким заголовком (см. «Радио», 1982, № 11, с. 54, 55) рассказывалось о переключателе гирлянд с плавным изменением яркости. Читатель **П. Площанский** из поселка Кострижевка Черновицкой обл. добавил к автомату каскад на одном транзисторе (см. рис.), который можно подключать к линейному выходу усилителя ЗЧ электрофона или магнитофона. Благодаря диоду VD1 транзистор открывается лишь во время положительных полупериодов входного сигнала, и тем сильнее, чем больше амплитуда сигнала. В результате изменяется сопротивление участка коллектор — эмиттер транзистора, а значит, изменяется частота мультивибратора автомата и, следовательно, частота переключения гирлянд.

Установив переменным резистором R2 автомата частоту мультивибратора 200 Гц, при которой гирлянды не переключаются,



счетчик в другое состояние. Этот же импульс инвертируется элементом DD1.4 и в положительной полярности поступает на вывод 6 регистра, разрешая запись в регистр информации с выходов счетчика. Информация записывается импульсами, поступающими с генератора на вывод 8 регистра.

После следующих 64 импульсов регистр перейдет из режима записи в режим сдвига. Записанная информация будет сдвигаться импульсами, поступающими с генератора на вывод 9 регистра.

Иначе говоря, после каждой пачки импульсов на выходах регистра будет изменяться сочетание сигналов, управляющих через развязывающие каскады на транзисторах VT1—VT4 и тринисторы VS1—VS4 гирляндами ламп.

Если при проверке автомата окажется, что какие-то гирлянды не зажигаются, следует подобрать резистор (установить резистор с меньшим сопротивлением, но не менее 470 Ом) в цепи управляющего электрода соответствующего тринистора.

В. ЧЕКАНИХИН

г. Плавск
Тульской обл.

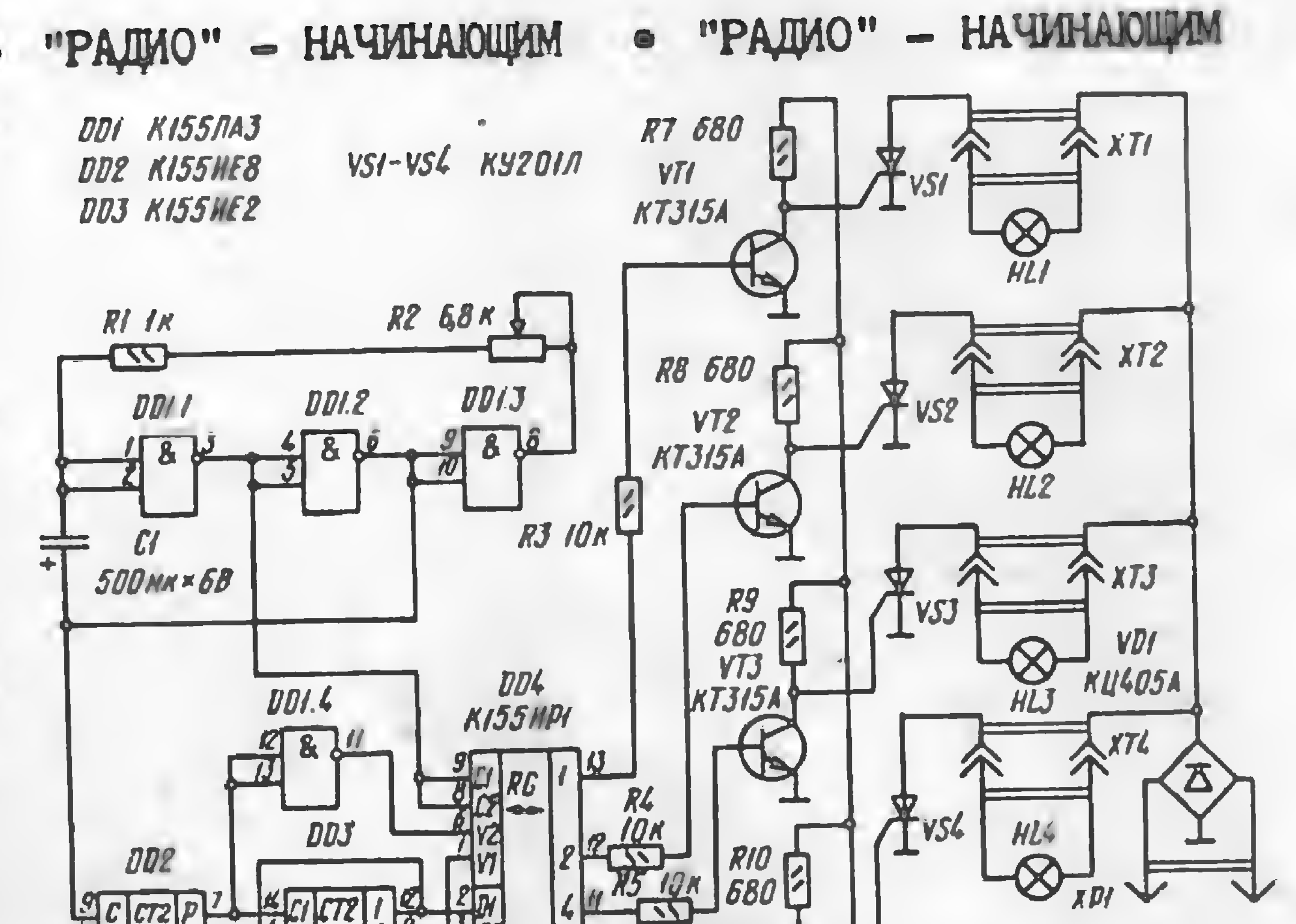


Рис. 4

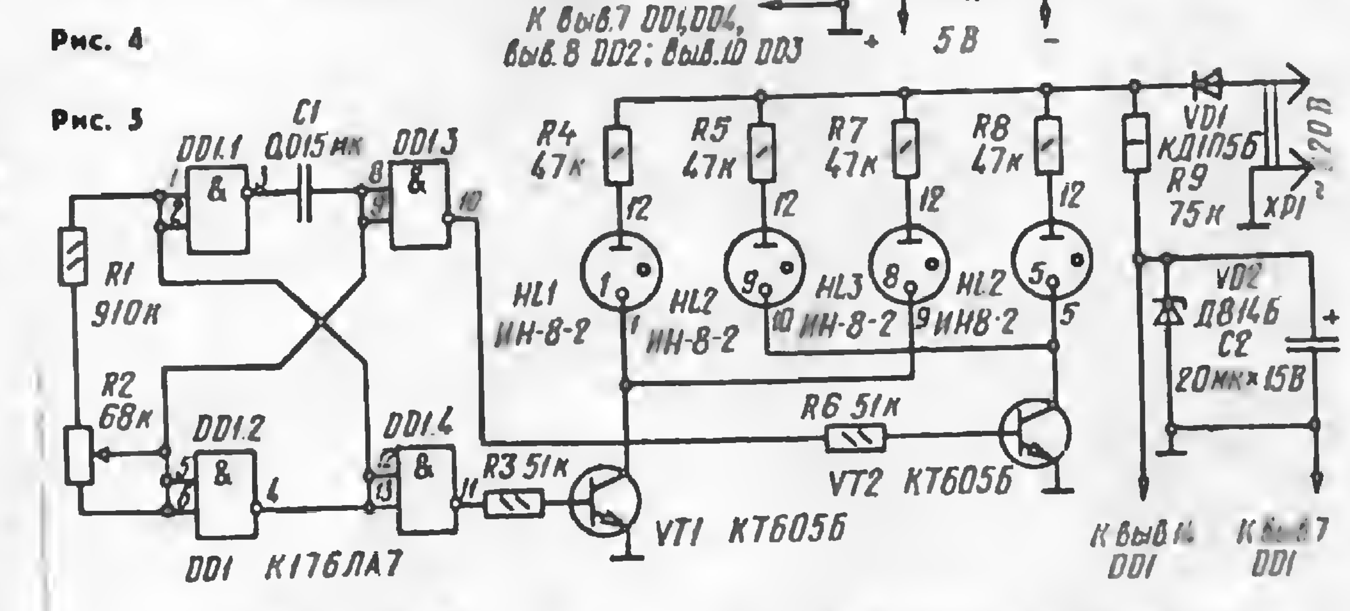


Рис. 5

удается наблюдать интересный эффект. С появлением входного сигнала гирлянды «оживают» и начинают переключаться, причем скорость переключения изменяется в такт с музыкой.

Усовершенствование другой конструкции, описанной в подборке,— автомата световых эффектов — предложил И. Голощапов из Лениногорска Восточно-Казахстанской обл. Он заменил микросхему К155ТМ7, содержащую однотактные триггеры, двумя микросхемами К155ТМ2 с двумя двухтактными триггерами каждая (в принципе, можно использовать одну К155ТМ8, содержащую четыре двухтактных триггера), соединил синхронизирующие входы триггеров вместе и подключил их к генератору (выводы 3 элемента D1.1 и 4, 5 элемента D1.2), изъяв цепочки C2R4, C3R5 и элемент D1.4.

В результате доработки не только упростился автомат, но и расширились его возможности. Так, добившись с помощью кнопки S3 включения при каждом такте только одной гирлянды, нажимают ее в момент зажигания гирлянды Н2. Эта гирлянда гаснет, но зато зажигаются Н1 и Н3. Кнопку отпускают — теперь при каждом такте вспыхивают поочередно то четные, то нечетные гирлянды.

Когда же будет установлен переключателем S2 режим поочередного зажигания и такого же гашения гирлянд, нужно дождаться включения гирлянд Н1, Н2 и нажать кнопку S1. Гирлянда Н1 погаснет, но вспыхнет Н3. В этот момент кнопку следует отпустить, и гирлянды начнут вспыхивать в такой последовательности: Н1, Н3; Н1, Н2, Н4; Н2, Н3; Н1, Н3, Н4; Н2, Н4; Н3; Н1, Н4; Н2 и т. д.

«Дисплей» на цифровых индикаторах

Оригинальным дополнением новогодних самоделок станет предлагаемое устройство, состоящее из четырех цифровых индикаторных ламп, двух транзисторов и микросхемы (рис. 5). Оно высвечивает переливающимся светом цифры наступающего года — 1985. Такой эффект получается в результате биений частоты генератора, собранного на элементах DD1.1, DD1.2 с частотой питающей сети.

К генератору подключены инверторы на элементах DD1.3, DD1.4, соединенные с согласующими каскадами на транзисторах VT1 и VT2. Нагрузками каскадов являются попарно соединенные индикаторные лампы. Поскольку на входы каскадов поступают противофазные сигналы, получается дополнительный световой эффект — «бегущего» включения индикаторов: когда яркость свечения индикаторов HL1 и HL3, например, возрастает, яркость соседних с ними HL2 и HL4 падает. Скорость изменения свечения индикаторов устанавливают переменным резистором R2.

Конструктивно устройство нужно выполнить так, чтобы индикаторы были рядом в указанной на схеме последовательности.

Вместо ИН-8-2 возможно использование ИН-14 или других знаковых индикаторов тлеющего разряда с напряжением возникновения разряда 170 В.

А. ЧУМАКОВ

г. Йошкар-Ола

ПУТЬ В ЭФИР

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ КОДЫ

Радиосвязь телефоном проводится радиолюбителями на языке, который знают оба корреспондента. Наибольшее распространение в международной практике получил английский язык, но все чаще и чаще в эфире можно встретить иностранного коротковолновика, который говорит или, по крайней мере, пытается говорить по-русски. А некоторые наши радиолюбители уверенно устанавливают связи со своими зарубежными коллегами на французском, немецком или испанском языке. Основы английского языка в объеме, достаточном для проведения радиолюбительских связей, можно изучить, воспользовавшись циклом статей В. Громова «Английский для эфира», который был опубликован в журнале «Радио» в 1983 г. (№ 5—7, 9—11).

Телеграфные связи также вполне допустимо проводить на русском или английском языке «открытым текстом», не используя каких-либо сокращений. Однако при скоростях приема и передачи, доступных основной массе коротковолновиков (50...100 знаков в минуту), телеграфная связь длилась бы существенно дольше телефонной. Вот почему в радиолюбительской практике широко применяются радиокоды. Один из них, так называемый Q-код, пришел к любителям из профессиональной связи. Он представляет собой трехбуквенные сочетания, начинающиеся с буквы Q (откуда и пошло название этого кода). Каждое такое сочетание обозначает целые фразы из числа тех, что наиболее часто встречаются в радиосвязи. Передаются они либо со знаком вопроса, либо без него. Соответственно изменяется при этом и значение сочетания Q-кода.

В радиолюбительской практике используется лишь незначительная часть профессионального Q-кода (см. таблицу 3). Более того, специфика любительской связи привела к тому, что некоторые сочетания Q-кода приобрели значения, которые близки по смыслу к значениям, приведенным в таблице 3, но все же несколько отличаются от них. Так, сочетание QSO обычно обозначает просто «радиосвязь». Соче-

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1984, № 9.

Таблица 3

Сочетание	Значение сочетания при передаче его со знаком вопроса	Значение сочетания при передаче его без знака вопроса
QRL	Заняты ли Вы?	Я занят (или Я занят с...). Прошу не мешать
QRM	Испытываете ли Вы помехи?	Я испытываю помехи (1. Не испытываю. 2. Слабые. 3. Умеренные. 4. Сильные, 5. Очень сильные)
QRN	Мешают ли Вам атмосферные помехи?	Мне мешают атмосферные помехи (1. Совсем не мешают. 2. Незначительно. 3. Умеренно. 4. Сильно. 5. Очень сильно)
QRP	Должен ли я уменьшить мощность передатчика?	Уменьшите мощность передатчика
QRS	Должен ли я передавать медленнее?	Передавайте медленнее (... слов в минуту)
QRT	Должен ли я прекратить передачу?	Прекратите передачу
QRU	Есть ли у Вас что-нибудь для меня?	У меня ничего нет для Вас
QRX	Когда Вы вызовете меня снова?	Я вызову Вас снова в ... часов на ... кГц (или МГц)
QRZ	Кто меня вызывает?	Вас вызывает ... на ... кГц (или МГц)
QSB	Замирают ли мои сигналы?	Ваши сигналы замирают
QSL	Можете ли Вы подтвердить прием?	Даю Вам подтверждение приема
QSO	Можете ли Вы связаться с ... непосредственно (или посредством переприема)?	Я могу связаться с ... непосредственно (или посредством переприема через ...)
QSP	Можете ли Вы передать...?	Я могу передать...
QSY	Должен ли я передавать или отвечать на данной частоте (или на ... кГц (МГц)?	Передавайте или отвечайте на данной частоте (или на... кГц, МГц)
QTH	Каково Ваше местонахождение?	Я нахожусь...
QTR	Какое точное время?	Точное время ... часов

Таблица 4

Сокращение или слово	Слово, от которого образовано сокращение	Значение
ABT	About	Около, приблизительно
AER	Aerial	Антенна
AFTER	After	После
AGN	Again	Опять, снова
ALL	All	Все
AM	Amplitude modulation	Амплитудная модуляция
ANT	Antenna	Антенна
ARE	Are	Есть (множеств.)
AS	—	Ждать, ждите
BAD, BD	Bad	Плохо, плохой
BAND	Band	Диапазон
BEST	Best	Наилучший
BK	Break	Прекратите передачу (отвечайте во время моей передачи) (могу работать дуплексом)
BOX	Box	Ящик (почтовый)
BUT	But	Но
BY	By	Посредством, при помощи
CALL	Call	Вызов (позывной)
CAN	Can	Могу
CANT	Can not	Не могу
CFM	Confirm	Подтверждаю, подтверждение
CHEERIO	Cheerio	Всего хорошего
CL	Close	Прекращаю работу
CONDX	Conditions	Условия (слышимость)
COPI	Copy	Записывать (принимать)
CQ	—	Всем, всем (общий вызов)
CUAGN	See you again	Встретимся снова
CUL	See you later	Встретимся позже
CW	Continuous waves	Незатухающие колебания
DE	—	От, из
DR	Dear	Дорогой
DWN	Down	Вниз, ниже
DX	—	Дальняя связь, дальнее расстояние
ERE	Here	Здесь
ES	—	И
FB	Fine business	Превосходно, прекрасно
FER, FOR, FR	For	За, для, при
FINE	Fine	Хороший, прекрасный
FIRST	First	Первый
FM	From	Из, от
FONE	Telephone	Телефон
GA	Good afternoon	Добрый день (во вторую половину дня)
GB	Good bye	Прощайте, до свидания
GD	Good day	Добрый день
GE	Good evening	Добрый вечер
GM	Good morning	Доброе утро
GOT	Got	Получил
GUD	Good	Хороший, хорошо

Продолжение таблицы 4

Сокращение или слово	Слово, от которого образовано сокращение	Значение
HI	—	Выражение смеха
HOPE, HPE	Hope	Надеюсь
HR	Here	Здесь
HW	—	Как дела? Как Вы меня слышите?
I	I	Я
IN	In	В
INPUT, INPT	Input	Подводимая мощность
IS	Is	Есть
LOCAL	Local	Местный
LOG	Logbook	Аппаратный журнал
LUCK	Luck	Успех, счастье
MNI	Many	Много, многие
NEW	New	Новый
NEAR, NR	Near	Близ
NO	No	Нет
NW	Now	Теперь, приступаю к передаче
OK	—	Принял правильно, понял
OM	Old man	Приятель (дословно — старый человек)
ON	On	На
ONLY	Only	Только
OP, OPR	Operator	Оператор, радист
PSE	Please	Пожалуйста
PSED	Pleased	Доволен, рад
R	Right	Верно, правильно принял
RCVR	Receiver	Приемник
REPT, RPRT	Report	Сообщение
RIG	Rig	Аппаратура
RPT	Repeat	Повторение, повторите, повторяю
SA	Say	Скажите
SK	—	Полное окончание обмена
SORI, SRI	Sorry	К сожалению, жаль
SSB	Single Side Band	Однополосная модуляция
STRONG	Strong	Сильно
TKS	Thanks	Благодарность
TNX	Thanks	Благодарность
TO	To	К, для
TRCVR	Tranceiver	Трансивер
TU	Thank you	Благодарю Вас
TX	Transmitter	Передатчик
U	— (you)	Вы (или — советский коротковолновик, имеющий передатчик)
UP	Up	Вверх, выше
UR	Your	Ваш
VIA	Via	Через, посредством
VY	Very	Очень
WTTS	Watts	Ватты
WID	With	С
WKD	Worked	Работал
WKG	Working	Работаю
WL	Will	Буду, будет, будете
WRK	Work	Работа, работать
WX	Weather	Погода
XUSE	Excuse	Извинения
YES	Yes	Да
YL	Young lady	Девушка
73		Наилучшие пожелания
88		Любовь и поцелуй (передается в шутку)
БЛГ	—	Благодарю
ДСВ	—	До свидания
ЗДР	—	Здравствуйте
СПБ	—	Спасибо
СЛД	—	Следите
ТОВ	—	Товарищ

тание QSL используется как по основному назначению (подтверждение приема информации), так и для обозначения карточки-квитанции, высылаемой в подтверждение проведенной связи. Такие выражения, как QRM или QRN сохранили свое значение, но передаются без оценки уровня соответствующих помех в баллах (т. е. информируют корреспондента лишь о наличии тех или иных помех). Без оценки в баллах передают и сочетание QRI, что означает плохой (меняющийся) тон у корреспондента.

В любительской практике работа на разнесенных частотах применяется крайне редко, поэтому, например, сочетание QRW дают без указания частоты передачи. Сочетание QSY, переданное мешающей радиостанции, обозначает просьбу изменить частоту передачи («уйдите с частоты») и также используется без указания частоты. Заметим, кстати, что многие сочетания Q-кода (большинство из приведенных в таблице 3) широко используются в телефонной связи, поэтому их хорошо должны знать и «телефонисты».

Другим кодом, на основе которого проводятся телеграфные связи, является специальный радиолюбительский код. Он представляет собой буквенные сочетания, образованные в основном от английских слов, значения которых они и передают. Некоторые короткие английские слова включены в код без сокращения. Основные сочетания радиолюбительского кода приведены в таблице 4. В конце этой таблицы даны также два вошедших в радиолюбительский код цифровых сочетания, а также некоторые сокращения русских слов, которые применяют обычно советские радиолюбители при внутрисоюзных связях. В последнее время эти сокращения все чаще используют и иностранные коротковолновики, проводящие связи с U (U — см. таблицу 4!).

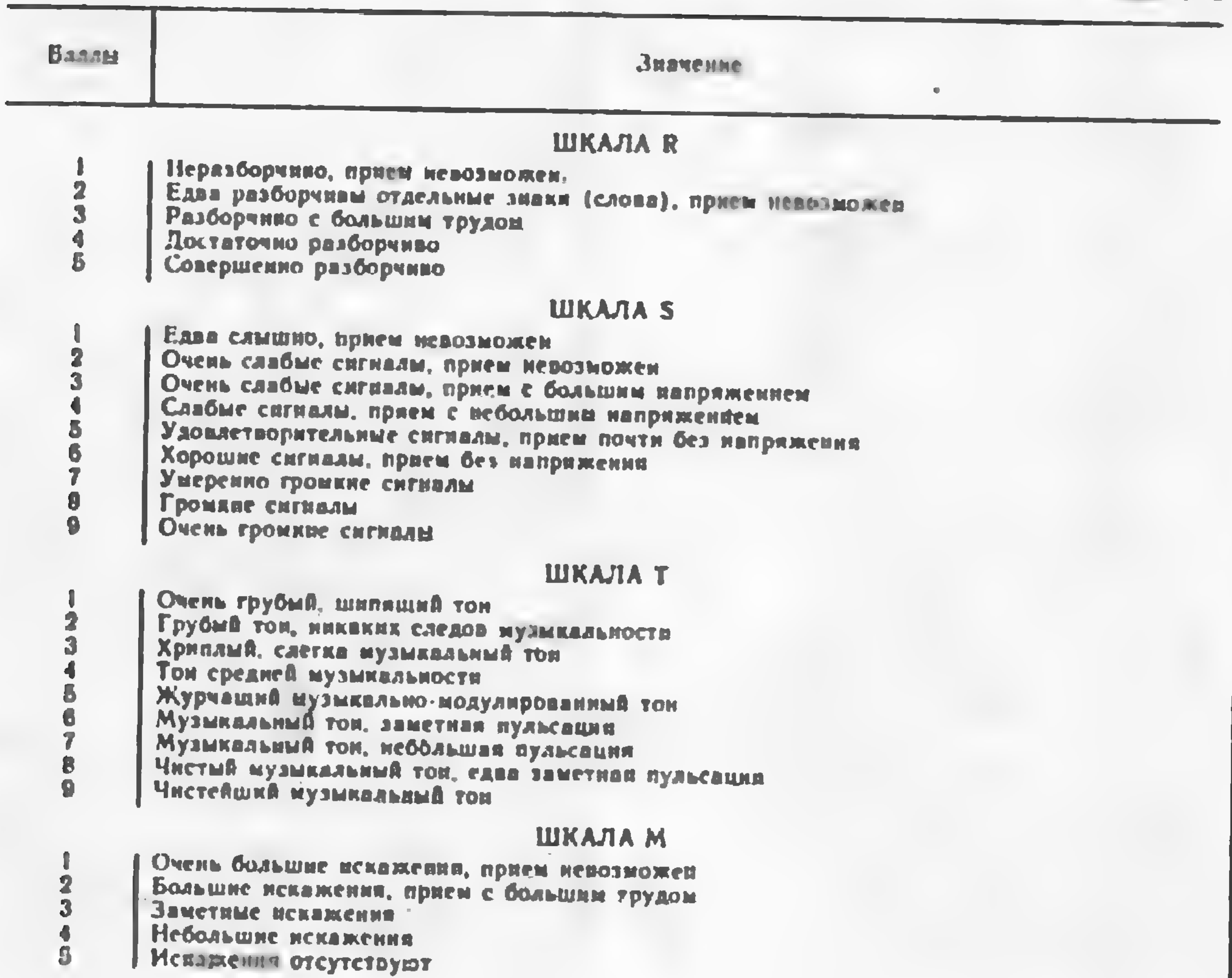
ШКАЛА RST

Один из самых важных моментов любительской радиосвязи — передача информации о качестве приема сигналов корреспондента. Без обмена такой информацией связь считается не установленной (не завершенной). При оценке качества приема телеграфных сигналов передают сочетание RST и три цифры. R здесь обозначает разбираемость сигналов (англ. Readibility), S — их силу (англ. Strength), T — тон (англ. Tone). Разбираемость оценивают по пятибальной шкале, а силу сигналов и их тон — по девятибальным. Когда при работе телефоном использовалась только амплитудная модуляция, то для информации корреспондента об условиях приема передавали сочетание RSM и три цифры, где последняя цифра обозначала оценку качества модуляции по пятибальной шкале (M — англ. Modulation). Однако в настоящее время при работе телефоном обычно ограничиваются лишь передачей первых двух цифр, т. е. оценивают только разбираемость и силу сигналов, а оценку качества модуляции дают словами.

После RST нередко передают еще и некоторые буквы, несущие дополнительную информацию о качестве сигнала. К ним относятся: K (англ. Clicks) — «имеются щелчки от «жесткой» манипуляции»; C (англ. Chirp) — «чирикающий» сигнал из-за быстрого, в течение каждой посылки ухода частоты»; X (англ. Crystal) — «прекрасный, «кристальный» тон». Шкалы R, S, T и M приведены в таблице 5.

Правильная оценка качества сигнала принимаемой радиостанции на первых порах может вызвать затруднения у начинающего радиолюбителя. Действительно, градации шкалы RST

Таблица 5



Баллы	Значение
	ШКАЛА R
1	Неразборчиво, прием невозможен.
2	Едва разборчивы отдельные знаки (слова), прием невозможен
3	Разборчиво с большим трудом
4	Достаточно разборчиво
5	Совершенно разборчиво
	ШКАЛА S
1	Едва слышно, прием невозможен
2	Очень слабые сигналы, прием невозможен
3	Очень слабые сигналы, прием с большим напряжением
4	Слабые сигналы, прием с небольшим напряжением
5	Удовлетворительные сигналы, прием почти без напряжения
6	Хорошие сигналы, прием без напряжения
7	Умеренно громкие сигналы
8	Громкие сигналы
9	Очень громкие сигналы
	ШКАЛА T
1	Очень грубый, шипящий тон
2	Грубый тон, никаких следов музыкальности
3	Хриплый, слегка музыкальный тон
4	Тон средней музыкальности
5	Журчащий музыкально-модулированный тон
6	Музыкальный тон, заметная пульсация
7	Музыкальный тон, небольшая пульсация
8	Чистый музыкальный тон, едва заметная пульсация
9	Чистейший музыкальный тон
	ШКАЛА M
1	Очень большие искажения, прием невозможен
2	Большие искажения, прием с большим трудом
3	Заметные искажения
4	Небольшие искажения
5	Искажения отсутствуют

носят чисто качественный характер и провести четкую границу, скажем, между «Умеренно громкие сигналы» (S7) и «Громкие сигналы» (S8) невозможно. Это дается только опытом, повседневной работой в эфире.

Здесь можно дать несколько рекомендаций. Во-первых, не следует оценивать разборчивость как R5, если из-за различного рода помех (атмосферных или от других радиостанций) не принята вся информация. Разумеется, сказанное не относится к случаю, когда сбои в приеме информации были обусловлены лишь недостаточным опытом радиолюбителя. Во-вторых, не следует завышать оценки качества тона или модуляции сигнала принимаемой радиостанции. На любительских радиостанциях редко имеется возможность объективного самоконтроля сигнала, и объективная оценка качества сигнала позволит вашему коллеге устранить дефекты его передающей аппаратуры.

Единственной характеристикой качества приема сигнала, поддающейся в принципе объективному измерению, является сила сигнала. Для этой цели в приемники или приемные тракты трансиверов вводят S-метры, показывающие относительный уровень сигнала. Однако S-метр показывает лишь уровень сигнала са́мой «громкой» радиостанции (из числа работающих на данной частоте), и оценку уровня сигнала остальных (более «тихих») станций все равно приходится делать на слух.

(Продолжение следует)

Б. СТЕПАНОВ (UW3AX)

г. Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

ТРАССОИСКАТЕЛЬ НА БАЗЕ МАГНИТОФОНА

При ремонте и обустройстве помещений со скрытой электро- и радиопроводкой часто возникает необходимость определения мест прокладки кабелей в стенах. Если трассоискателя — прибора для обнаружения скрытой проводки — под руками не оказалось, его можно заменить любым бытовым магнитофоном (лучше ламповым) и самодельным датчиком, представляющим собой ферритовый стержень магнитной антенны карманного приемника с обмоткой из 2500 витков провода ПЭЛ диаметром 0,07...0,1 мм. В качестве датчика также подойдет обмотка (на магнитопроводе) от реле переменного тока с напряжением срабатывания около 220 В. Параллельно датчику подключают конденсатор емкостью 0,47...2 мкФ.

Датчик крепят к концу деревянной рейки и двумя экранированными проводниками подключают к входу «Микрофон» магнитофона посредством вставки СШ-3 разъема. Магнитофон переводят в режим «Запись», нажимают на кнопку «Кратковременный стоп», а регулятор уровня записи устанавливают на максимум. Датчик приближают к стене и водят им вправо — влево — вверх — вниз. Увеличение фона переменного тока в громкоговорителе магнитофона укажет на приближение датчика к месту прокладки скрытой проводки. Теперь надо уменьшить уровень записи магнитофона и уточнить место прокладки. Для облегчения поиска следует в каждую розетку включить какой-либо потребитель (настольную лампу, вентилятор и др.) и включить верхнее освещение. Люминесцентные лампы лучше не включать, так как излучаемые ими помехи могут затруднить поиск. Как показывает практика, ошибка при определении места заложения проводки не превышает 5 см.

Иногда во время поиска возникает связь между датчиком и громкоговорителем магнитофона, приводящая к самовозбуждению системы. Поэтому следует устанавливать магнитофон возможно дальше от датчика или прослушивать работу магнитофона на головные телефоны. Полезно также подобрать конденсатор, подключаемый к датчику, такой емкости, чтобы в громкоговорителе был слышен звук низкого тона (50 Гц).

Описанный трассоискатель можно использовать и для обнаружения подземных силовых, радиотрансляционных и других кабельных коммуникаций.

Е. ДУПЛИЙ

г. Черкассы

ПОПРАВКИ

В статье И. Пятницы «2-V-1 на трех транзисторах» («Радио», 1984, № 6, с. 49) на чертеже монтажной платы (4-я с. вкладки) отсутствует перемычка между верхними по рисунку выводами конденсаторов C5 и C6.

В статье Б. Сергеева «Необычный электромузыкальный инструмент» («Радио», 1984, № 7, с. 49) цоколевка транзистора КТ312Б (рис. 5 на 4-й с. вкладки) должна быть следующей: нижний по рисунку вывод — эмиттер, правый — коллектор, левый — база.

В статье С. Кулакова «Генератор световых импульсов из фонаря «Эмитрон» («Радио», 1984, № 7, с. 39) на месте VT3 должен быть транзистор ГТ402А.

С Латинской Америкой у дяди Сэма забот полон рот. Почему-то далеко не все латиноамериканцы способны по достоинству оценить трудолюбие вашингтонского дядюшки на ниве насаждения «демократии». Не проявляют они восторгов по поводу перспективы пожинать ее плоды, скажем, по «чилийскому» варианту. И вот в последнее время США резко активизировали подрывную радиопропаганду на страны Латинской Америки. В эфир нескончаемым потоком льется ложь о Кубе. Специалисты радиообмана и дезинформации клевещут на борцов за свободу в Сальвадоре, пытаются скрыть факты о прямой причастности ЦРУ к тайной войне против Никарагуа, замолчать судьбу тысяч политзаключенных в странах, где с помощью американских штыков насаждают «демократию» по-американски.

С антенной на рогах

Вашингтонский дядюшка, которому, судя по всему, надоела маска друга и покровителя латиноамериканцев, открыто угрожает военной интервенцией народам ряда государств региона.

Подрывные радиостанции США день ото дня расширяют интервенцию идеологическую. На Гренаде, например, во время американской агрессии «идеологическая кувалда» грохотала киловаттами мощной радиостанции, установленной на одном из кораблей ВМС США. Пока «джи-ай» варварски обстреливали и бомбили население небольшого острова, спецы из первого батальона психологических операций армии США, участвовавшие в интервенции, призывали гренадцев без боя сдаться на милость Вашингтона. Вслед за десантом морских пехотинцев и парашютистов на остров высадились идеологические диверсанты и начали вести подрывные передачи через громкоговорящие радиоустановки, оборудованные на автомобилях и вертолетах. Затем, заняв здание радиостанции острова, запустили в эфир клеветнические, подстрекательские передачи с помощью стационарного оборудования.

Почему же вашингтонские дирижеры психологической войны сделали ставку именно на радиоложь? Официальные данные говорят: в Латинской Америке в среднем на каждые 100 человек приходится 7,8 экземпляра газет, а радиоприемников — 9,8. Значит, радио слушают больше людей, чем читают газеты. И немудрено: в результате «бескорыстной» латиноамериканской политики империализма значительная часть населения все еще неграмотна, а радио — наиболее доступный и регулярный источник информации.

В Мексике вышла книга «Информация под господством. Соединенные Штаты в средствах массовой информации Латинской Америки». В ней подробно рассматриваются вопросы организации подстрекательской радиопропаганды США в этом регионе; рассказывается и о том, как идеологические диверсанты из США преднамеренно искажают положение дел на континенте, суть происходящих там бурных событий.

О нарастающем проникновении империалистической агентуры в латиноамериканское радиовещание можно судить на примере той же Мексики. Известно, что 97 процентов всех мексиканских радиокомпаний принадлежат частным лицам, заинтересованным в доходах от рекламы, прежде всего американской. Вот и давят на этот рычаг вашингтонские пропагандисты, воздействуя на содержание радиопрограмм. Не случайно существующие между США и Мексикой двусторонние соглашения по радиовещанию общественность этой латиноамериканской страны расценивает как иностранное вторжение в эфир.

Американские специалисты психологической войны направляют в Латинскую Америку подготовленные в соответствующем духе радиопрограммы для трансляции по местному радиовещанию. Различные ведомства и организации США, особенно ЦРУ, простонапросто скупают отдельные радиостанции и используют их не только для подрывного вещания, но и в чисто диверсионных целях — для ведения радиошпионажа и радиотехнического противодействия.

Соло в антикоммунистическом радиохоре принадлежит «Голосу Америки», официальному рупору Вашингтона, который, как громогласно заявляют за океаном, является «совершенно фантастическим мощным орудием борьбы за мир». То есть за мир «по-американски».

Мишенью № 1 для радиодиверсантов из Вашингтона стала социалистическая Куба. Когда-то «Голос Америки» транслировал специальную программу «Встреча с Кубой». В ней контрреволюционеры, нашедшие пристанище в США, изощрялись в подстрекательских призывах к свержению нового строя. Другая кубинская, а точнее, антикубинская программа — под названием «Шоу нового направления» — предназначалась главным образом для молодых кубинцев. Цель — клевета на социализм, на кубинскую революцию, очернение ее идеалов в глазах молодого поколения. Мутные волны лжи неслись в эфир с расположенных близ Кубы островков, с бортов специальных кораблей. Ничего не вышло.

Казалось бы, можно, наконец, угомониться, отказаться от планов, которые потерпели явный провал. Ан нет. Ныне администрация Рейгана буквально одержима идеей «тотальной радиовойны» против острова Свободы.

«Об один и тот же камень бык дважды не спотыкается»,— гласит кубинская пословица. Но вашингтонские ковбои от политики под антикоммунистическое улюлюканье вновь гонят в сторону Кубы прихрамывающего на обе ноги ошалелого быка, приладив к его рогам радиоантенны. Недавно появились сообщения о создании в США новой специализированной антикубинской радиостанции, цель которой — «рассказывать кубинцам о Кубе».

Бедные, бедные кубинцы! Так и жили они в полном неведении о самих себе, если бы не добрые дяди из Вашингтона! У директора «Голоса Америки» К. Томлинсона (именно на волне этого рупора будут клеветать на Кубу) забот прибавилось. Шеф «Голоса Америки» беспокоится: ведь требуется врать так, чтобы кубинцы поверили, что им «сообщают правду о происходящем». Это будет нелегкая работа,— сокрушается Томлинсон.

В «работу» впрягся сам господин Рейган. Он обещает вскоре включить новый подрывной радиорупор. Во Флориде собраны передающие антенны, подбираются кадры, которые будут лить грязь на социалистическую Кубу.

Таково истинное лицо вашингтонских «правдолюбцев». Но ни штыки, ни орудия и «рога с антенной», нацеленные на Кубу, на народы «пылающего континента», не могут изменить ход событий. Он необратим, как необратима поступь всей истории.

В. РОЩУПКИН



УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗВУЧАНИЯ

Носимая бытовая радиоаппаратура — телевизоры, магнитофоны, радиоприемники — очень популярна во всем мире. Многие её электрические параметры не уступают соответствующим параметрам стационарных аппаратов, чего, к сожалению, нельзя сказать о их акустических характеристиках — малые габариты не позволяют эффективно воспроизводить низшие частоты звукового диапазона.

Несколько спасают положение регуляторы тембра. А если их нет? Тогда надо охватить усилитель мощности ЗЧ частотнозависимой ООС,— советует журнал югославских радиолюбителей «RADIO-AMATER». Наиболее просто это сделать, если усилитель выполнен на микросхеме A210K или TBA810 (отечественный аналог К174УН7).

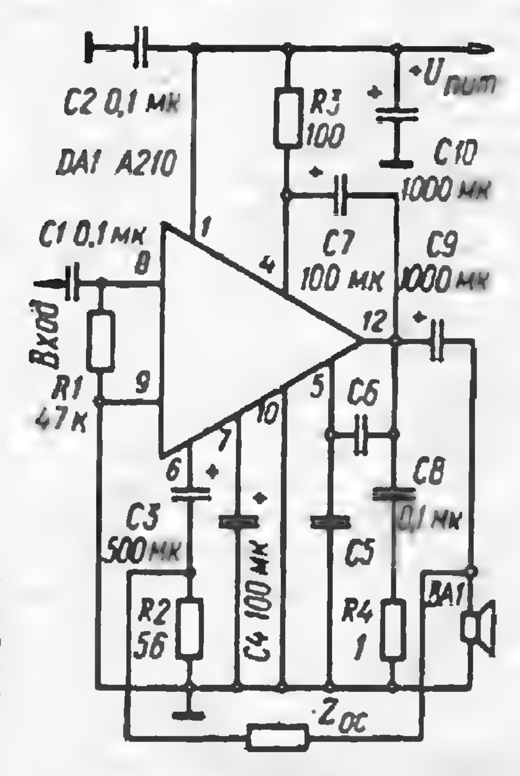


Рис. 1

Типовая схема включения этой микросхемы показана на рис. 1.

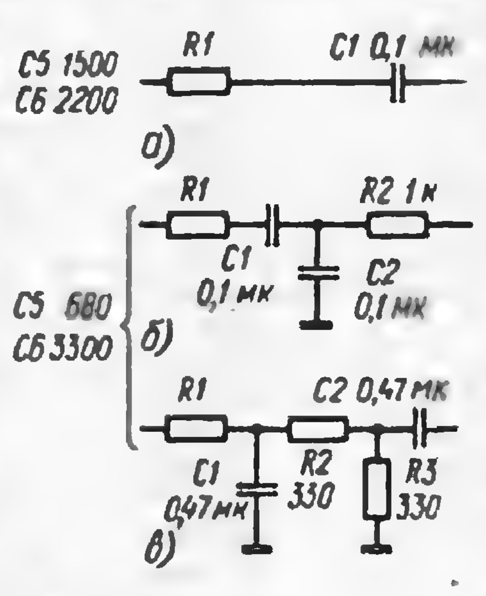


Рис. 2

В конкретном устройстве она может быть включена несколько иначе, но отличия эти не принципиальны. Если вместо $Z_{ос}$ подключать показанные на рис. 2 цепи, то можно получать различные формы частотных характеристик и выбирать из них наиболее приемлемую.

Последовательное соединение резистора и конденсатора (рис. 2, а) позволяет подчеркнуть низшие частоты программы.

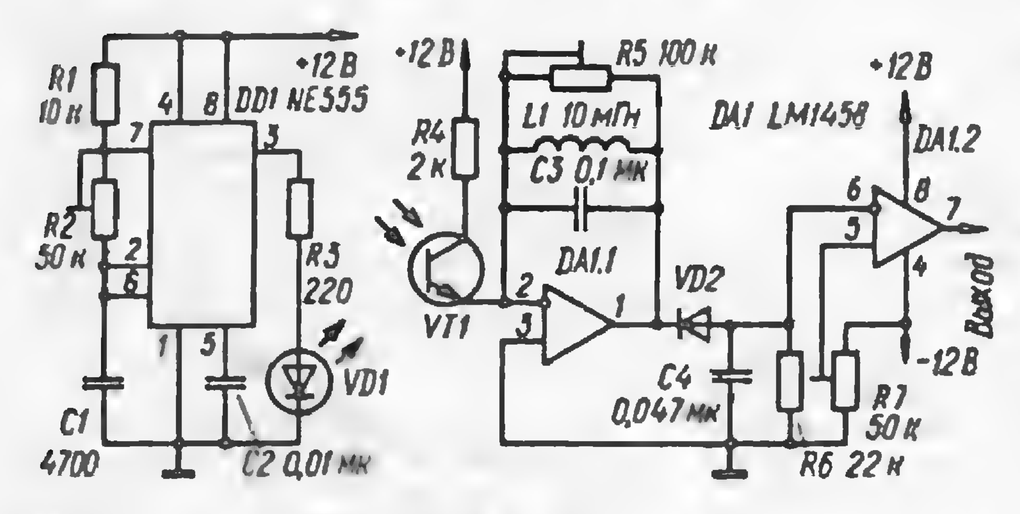
При указанном на схеме номинале конденсатора и сопротивления резистора R1=1,7 кОм подъем частотной характеристики на частоте 60 Гц по отношению к 1000 Гц составляет 9 дБ, а при R1=3,3 кОм — 11 дБ.

Если необходимо подчеркнуть не только низшие, но и высшие частоты, в цепь ООС нужно включить цепь, показанную на рис. 2, б или в. При сопротивлении резистора R1=1 кОм первая из них создает подъем АЧХ на частотах 100 и 15 кГц относительно частоты 1,5 кГц — 8 дБ, вторая — 6 дБ. Если в цепи, изображенной на рис. 2, в, сопротивление резистора R1 выбрать равным 390 Ом, то уровень сигнала, подводимый к динамической головке на этих частотах возрастет до 10 дБ.

Primena integrisanih kola A210K. Radio-Amater, 1983, № 4, str. 100—102

ПОМЕХОУСТОЙЧИВОЕ ФОТОРЕЛЕ

Практически каждый радиолюбитель хоть раз в жизни сталкивался с необходимостью разработки фотореле и знает,



как нелегко подчас добиться его устойчивой работы в условиях изменяющегося освещения.

От этого недостатка можно легко избавиться, если промодулировать световой поток источника последовательностью импульсов, а фотореле сделать частотно-избирательным. Схема одного из возможных вариантов такого помехоустойчивого устройства показана на рисунке.

Интегральный таймер NE555 включен по схеме автоколебательного мультивибратора, вырабатывающего импульсы с частотой следования примерно 5 кГц. Его нагрузкой служит светодиод VD1, излучение которого оказывается промодулированным этой частотой.

Приемником излучения является фототранзистор VT1, включенный между положительным полюсом источника питания и инвертирующим входом ОУ DA1.1. Колебательный контур L1C3 в цепи ООС, охватывающий ОУ DA1.1, настроен на частоту 5 кГц, поэтому коэффициент передачи ОУ DA1.1 оказывается максимальным на модулирующей частоте излучателя и резко падает на других частотах, обеспечивая высокую частотную селективность фотореле.

С выхода ОУ DA1.1 сигнал поступает на детектор, выполненный на элементах VD2, C4, R6. ОУ DA1.2 обратной связью не охвачен и потому работает как амплитудный компаратор, что еще больше повышает помехоустойчивость фотореле. При облучении фототранзистора VT1 светом диода VD1 выходное напряжение детектора удерживает компаратор DA1.2 во включенном состоянии, и на его выходе присутствует высокое напряжение, а если между ними появляется какая-либо преграда — низкое.

Порог срабатывания компаратора устанавливают подстроечным резистором R7, а необходимую для надежной работы фотореле добротность контура L1C3 — резистором R5.

Světelná závora nezávisla na okolním osvětlení. Sdělovací technika, 1983, № 11, s. 440.

Примечание редакции. Ближайшим аналогом сдвоенного ОУ LM1458 является отечественный К140УД20, однако в фотореле можно использовать практически любые ОУ с соответствующими цепями коррекции. Аналог таймера NE555 — КР1006ВИ1. Тип светодиода, фототранзистора и детектирующего диода в оригинале статьи не указан.



МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ БИС СЕРИЙ К580, КР580

Наименование выводов

D0—D7	—	шина данных — предназначена для выдачи и приема данных, а также для передачи управляющих слов и словосостояний между БИС и центральным процессорным элементом.
KB0—KB7	—	шина ввода-вывода канала В — предназначена для обмена информацией между БИС и внешним устройством.
КС0—КС7	—	шина ввода-вывода канала С — предназначена для обмена данными и управляющими сигналами между БИС и внешним устройством.
КА0—КА7	—	шина ввода-вывода канала А — предназначена для обмена информацией между БИС и внешним устройством
А0—А1	—	выводы узла выбора канала — входы сигналов, используемых для выбора каналов.
$\overline{ВУ}$	—	выбор устройства — вход сигнала выбора БИС.
$\overline{ЧТ}$	—	чтение — вход сигнала разрешения передачи информации из интерфейса в шину данных центрального процессорного элемента.
$\overline{ЗП}$	—	запись — вход сигнала разрешения передачи информации из шины данных центрального процессорного элемента в интерфейс.
R	—	сброс — вход сигнала, устанавливающего БИС в исходное положение.

Классификационные параметры при $T_{окр.ср}$=25 °С

Максимальное число линий для подключения внешних устройств	24
Число каналов	4
Разрядность каналов, бит:	
КА, КВ и канал данных	8
КС0—КС3, КС4—КС7 (два подканала)	4
КС (объединенный канал)	8

Потребляемая мощность, мВт	350
Ток утечки каналов в невыбранном режиме, мкА, не более	100
Ток утечки на управляющих входах, мкА, не более	10
Время выборки, мкс:	
чтения	0,45
записи	0,55
Длительность сигнала чтения и записи, мкс	0,5
Входная емкость каналов, пФ	30

Эксплуатационные параметры

Напряжение питания, В	5±5 %
Входное и выходное напряжения, В:	
логической 1, не менее	2,4
логического 0, не более	0,45
Выходной ток, мА, не более:	
логической 1	0,1
логического 0	1,8
Пределы рабочей температуры окружающей среды, °С	—10...+70

Программируемый четырехканальный контроллер прямого доступа к памяти КР580ВТ57 (КР580ИК57)* изготавливают на n-МДП технологии в пластмассовом корпусе, имеющем 40 выводов (рис. 1). Он позволяет обмениваться информацией между блоком памяти и устройством ввода-вывода без участия центрального микропроцессора (рис. 9). После получения

D0 D7
Буфер данных
Внутренняя магистраль
Канал 0
Канал 1
Канал 2
Канал 3
Подтверждение ПДП
Запрос ПДП

Рис. 9

запроса от периферийного устройства на предоставление прямого доступа к памяти (ПДП) контроллер берет на себя управление системой шин и с учетом приоритета запросившего внешнего устройства подключает его к шине данных, при этом центральный процессор отключается от внешних шин. Устройство управления контроллера генерирует управляющие сигналы, организующие передачу или прием восьми разрядных слов между памятью и периферийным устройством.

БИС может работать в одном из следующих режимов:

чтение — когда данные из памяти во внешнее устройство передаются по системным шинам;

запись — при которой происходит передача данных из внешнего устройства в память по системным шинам;

автозагрузка и проверка ПДП.

БИС работает при установленном фиксированном приоритете обслуживания внешних устройств, но возможен циклический сдвиг приоритетов. Обозначение БИС показано на рис. 10.

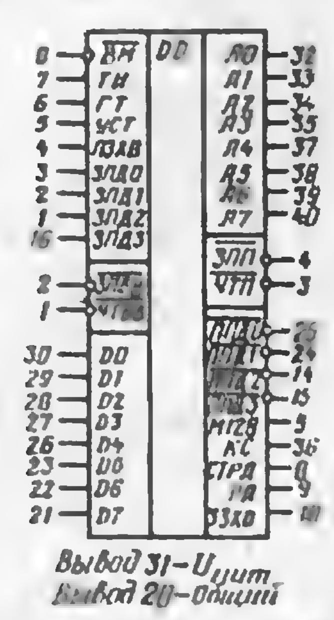


Рис. 10

Наименование выводов

D0—D7	—	шина данных на три состояния — используется для связи БИС с центральным процессорным элементом и с внешним устройством.
ЧТВВ	—	чтение ввода-вывода — сигнал используется для разрешения считывания регистра состояния, адреса ПДП, а также считывания данных из внешнего устройства в цикле записи ПДП. Линия имеет три состояния.
ЗПВВ	—	запись ввода-вывода — сигнал используется для разрешения записи в регистр состояния и адреса ПДП, а также записи данных во внешнее устройство в цикле чтения ПДП. Линия имеет три состояния.
ЗПД0—ЗПД3	—	запрос ПДП — входные сигналы, используемые внешним устройством для запроса на получение цикла ПДП.
ППД0—ППД3	—	подтверждение ПДП — выходные сигналы БИС, направленные запросившему внешнему устройству и подтверждающие, что оно подключено для цикла ПДП
ЗЗХВ	—	запрос захвата — выходной сигнал, направленный к центральному процессорному элементу и требующий отключения его от внешних шин для предоставления их внешнему устройству.

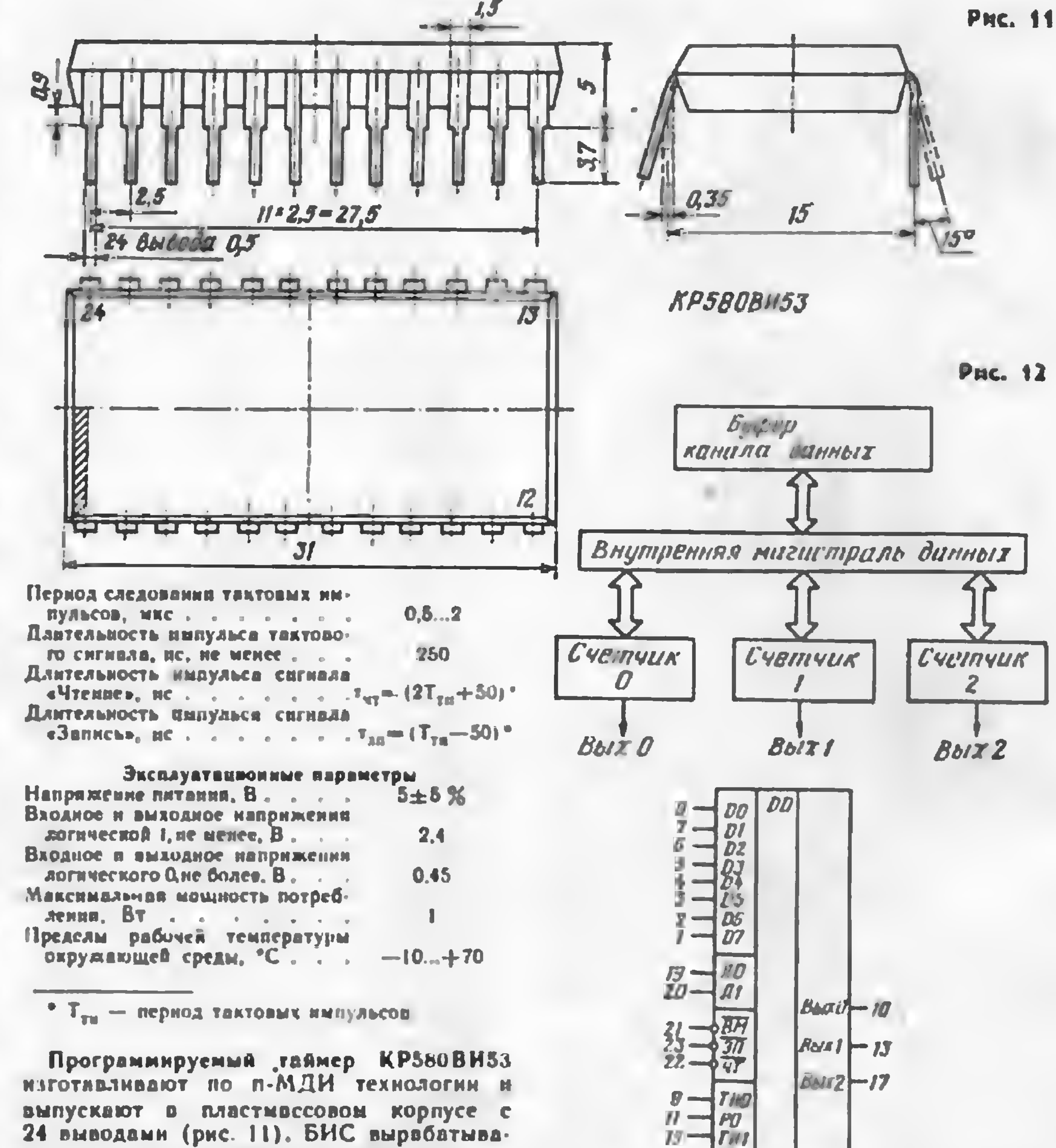
Продолжение. Начало см. в «Радио», № 9, с. 59—60, № 10, с. 59—60

* В скобках указано старое название прибора

ПЗХВ — подтверждение захвата — входной сигнал от центрального процессорного элемента, подтверждающий, что он отключен от внешних шин.
УСТ — установка — входной сигнал, устанавливающий БИС в исходное положение.
ГТ — готовность — входной сигнал, используемый для перевода БИС в состояние ожидания при более длинных циклах чтения и записи в память.
ТИ — тактовые импульсы — вход тактовой последовательности импульсов синхронизации.
ВМ — выбор микросхемы — входной сигнал выбора данной БИС.
А0—А3 — канал адреса на три состояния — линии младших разрядов шины адреса памяти. Они могут быть использованы как шина адреса внешнего устройства.
А4—А7 — канал адреса на три состояния — линии старших разрядов шины адреса памяти.
ЗПП — запись в память — выходной сигнал для записи данных в адресуемую ячейку памяти во время цикла записи ПДП.
ЧТП — чтение из памяти — выходной сигнал чтения данных из адресуемой ячейки памяти во время цикла чтения ПДП. Линия имеет три состояния.
М128 — маркер по модулю 128 — выходной сигнал, направленный к выбранному внешнему устройству и указывающий, что очередной цикл ПДП будет 128-м по счету.
КС — конец счета — выходной сигнал, указывающий выбранному внешнему устройству, что текущий цикл ПДП является последним для задаваемого массива данных.
СТРА — строб адреса — выходной управляющий сигнал, стробирующий старший байт адреса памяти, передаваемый через шину данных в регистр памяти внешнего устройства.
РА — разрешение адреса — выход, используемый для отключения шины данных БИС от соответствующих системных шин.

Классификационные параметры при $T_{окр.ср}$=25 °С

Разрядность шин данных, бит	8
Разрядность шин адреса, бит	16
Число каналов ПДП	4
Потребляемая мощность, мВт	700
Ток утечки на входах и на управляющих выходах, мкА, не более	50



Период следования тактовых импульсов, мкс	0,5...2
Длительность импульса тактового сигнала, нс, не менее	250
Длительность импульса сигнала «Чтение», нс	$\tau_{чт}$=(2$T_{ти}$+50)*
Длительность импульса сигнала «Запись», нс	$\tau_{зп}$=($T_{ти}$—50)*

Эксплуатационные параметры

Напряжение питания, В	5±5 %
Входное и выходное напряжения логической 1, не менее, В	2,4
Входное и выходное напряжения логического 0, не более, В	0,45
Максимальная мощность потребления, Вт	1
Пределы рабочей температуры окружающей среды, °С	—10...+70

* $T_{ти}$ — период тактовых импульсов

Программируемый таймер КР580ВИ53 изготавливают по n-МДИ технологии и выпускают в пластмассовом корпусе с 24 выводами (рис. 11). БИС вырабатывает программно-управляемые временные интервалы при работе в одном из шести режимов. Структурно он состоит из трех независимых идентичных программируемых шестнадцатиразрядных вычитающих счетчиков (см. рис. 12). Счетчики работают в двоичном или двоично-десятичном коде. Обмен информацией (занесение управляющего слова в счетчики, загрузка счетчиков, чтение показаний счетчиков) идет по внутренней магистрали данных.

Графическое изображение БИС показано на рис. 13.

Для работы счетчиков на входы ТИ0—ТИ2 подают от внешнего источника тактовые импульсы частотой не более 2 МГц, а на управляющие входы Р0—Р2 — сигналы в зависимости от выбранного режима работы счетчика. Каждый из счетчиков программным путем устанавливают в один из шести возможных режимов. Текущий счет можно прочитать двумя способами: прервать работу счетчика и считать содержимое или записать соответствующее управляющее слово и прочитать содержимое счетчика, не прерывая счета.

БИС работает в следующих режимах:

Режим 0 — прерывание терминального счета — после вычитания числа, загруженного в счетчик, на выходе выбранного канала (ВЫХ0—ВЫХ2) формируется высокий уровень. Сигнал разрешения (Р0—Р2) служит для начала счета, прерывания счета и продолжения счета. При перезагрузке счетчика новым числом во время счета счетчик останавливает текущий счет, как только происходит перезагрузка младшего байта числа, и вновь запускает счет с начала по новой программе, как только заканчивается перезагрузка старшего байта числа.

Режим 1 — ждущий мультивибратор — счетчик формирует на выходе импульс низкого уровня длительностью $T_{ти}$ ($T_{ти}$ — период тактовых импульсов — число, записанное в счетчик). Запускает ждущий мультивибратор или перезапускает его, если счет не окончен, положительный фронт разрешающего сигнала (Р0—Р2). Перезагрузка счетчика во время счета новым числом не влияет на текущий счет.

(Продолжение следует)

А. ЮШИН

Знакомьтесь: радиофизический факультет КГУ

В редакцию поступает немало писем читателей с просьбой рассказать о высших учебных заведениях, готовящих специалистов радиотехнического профиля. Среди старейших ВУЗов страны одно из ведущих мест в подготовке педагогических, научных и инженерных кадров, в том числе и радиоспециалистов высшей квалификации, занимает Киевский ордена Ленина и Октябрьской революции Государственный университет имени Т. Г. Шевченко (КГУ), 150-летие со дня основания которого широко отмечалось в этом году.

Корреспондент журнала «Радио» Г. Черкас обратилась к декану радиофизического факультета КГУ, чл.-корр. АН УССР, лауреату Государственной премии УССР, профессору Н. Г. Находкину с просьбой ответить на несколько вопросов.

— Николай Григорьевич, когда был создан ваш факультет?

— В 50-е годы, в пору бурного развития радиоэлектроники, народное хозяйство стало ощущать острую нужду в специалистах этой отрасли. Стране нужны были радиофизики, обладающие фундаментальными знаниями, люди, имеющие практические навыки в исследовательской работе. Вот тогда, в 1953 г., и был создан радиофизический факультет нашего университета.

— Расскажите об особенностях подготовки студентов на вашем факультете!

— Учебный процесс на факультете построен таким образом, что на первых трех курсах студенты изучают общенаучные и общетехнические дисциплины. После окончания 5-го семестра они избирают научное направление, в котором будут работать после окончания университета, а далее — обучение продолжается на одной из пяти специализированных кафедр.

Старейшая из них — кафедра физической электроники. Здесь студенты получают знания в области эмиссионной электроники и электроники СВЧ, физики высокотемпературной плазмы и явлений, протекающих в сверхвысоком вакууме. Изучением физических процессов в полупроводниках и приборах, созданных на их базе, занимаются на кафедре полупроводников.

Всестороннее изучение лазеров — научная тематика кафедры квантовой радиофизики. Чрезвычайно высокая концентрация энергии лазерного луча позволяет исследовать и использовать нелинейные оптико-квантовые явления при взаимодействии лазерного излучения с веществом (например, преобразование оптических частот, разнообразные виды рассеяния света, его самофокусировка). Их изучают на кафедре нелинейной оптики.

Самая молодая на факультете — кафедра криогенной электроники и микроэлектроники. Изучение физики явлений, которые положены в основу сверхминиатюрных радиосхем, голография, криогенная и функциональная электроника, физика низких температур — вот основные направления этой кафедры.

Факультет располагает мощной научно-технической базой. Все лаборатории оснащены современным оборудованием. Имеется ряд уникальных установок и измерительных комплексов. Например, лазерный телевизионный проектор, лазерный телевизионный сканирующий микроскоп для исследования объектов в проходящем и отраженном свете, двухканальный масс-спектрометр с лазерным зондированием для исследования атомного состава и содержания растворимых газов в различных твердотельных образцах и т. д.

В проблемных лабораториях студенты наряду с профессорско-преподавательским составом и научными сотрудниками принимают активное участие в исследованиях по наиболее актуальным проблемам радиофизики.

Дипломные работы студенты выполняют в факультетских лабораториях, институтах АН УССР и на предприятиях. После их защиты выпускники получают диплом о высшем образовании и квалификацию «радиофизик-инженер-исследователь».

Одна из уникальных установок кафедры квантовой радиофизики — лазерный телевизионный сканирующий микроскоп, с помощью которого изображение исследуемого объекта выводится на телевизионный экран

Фото С. Марченко



— Николай Григорьевич, а какие научно-исследовательские работы ведутся на кафедрах факультета?

— С гордостью могу сказать, что репутация нашего факультета, как научного центра, очень велика. По объему выполненных научно-исследовательских работ на протяжении многих лет он занимает первое место в университете. По многим другим показателям с успехом может выдержать сравнение с отраслевым НИИ.

За прошедшее десятилетие факультетом выпущены 6 монографий, получено 65 авторских свидетельств, многие из которых — в соавторстве со студентами. Ежегодно публикуется около 160 научных статей.

Назову лишь некоторые работы. Например, у нас был создан комплекс автоматизированных экспериментальных установок с обработкой результатов на ЭВМ для измерения параметров плазмы. Разработаны методики и создана аппаратура для тонких исследований структуры, состава и электронных свойств поверхности металлов и полупроводников. На основе фундаментальных исследований контакта металл-полупроводник обоснована технология изготовления диодов с барьером Шоттки для интегральных микропроцессорных схем и СВЧ устройств, нашедших применение на предприятиях электронной промышленности.

У нас разработана теория, необходимая для создания и эксплуатации комплекса оборудования дистанционного определения загрязнения атмосферы, создана аппаратура для записи голограмм в реальном масштабе времени. Специалисты факультета разработали устройства для неразрушающего контроля изделий микроэлектронной техники, выполнили цикл исследований искусственных плазменных образований в верхней атмосфере и космическом пространстве. Как видите, круг научных интересов наших радиофизиков весьма широк.

Многие факультетские разработки внедряются в производство. Только в 1983 г. экономический эффект от их внедрения превысил 4 миллиона рублей.

— Видимо, у факультета прочные связи с производственными организациями!

— Конечно. И с каждым годом они расширяются. Укрепляется творческое сотрудничество наших кафедр и лабораторий с научно-исследовательскими организациями и промышленными предприятиями страны. В 1975 г., например, был открыт специальный факультет для переподготовки инженерно-технических кадров по новым перспективным направлениям науки и техники. Факультет участвует в работах учебно-научно-производственного объединения «Электроника», что позволяет значительно улучшить обучение молодых радиоспециалистов и подготовку их к практической деятельности.

Как наука, радиофизика быстро меняет свои очертания, постоянно расширяет сферу интересов. Стремление не только быть на уровне сегодняшнего дня, а опережать его требования — основное кредо в работе нашего факультета.



НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ:

В. ОРДИНАРЦЕВ, А. СТЕПАНОВ

А. Белоусов. Усилитель мощности для СДУ.— Радио, 1984, № 2, с. 32.

Как уменьшить нагрев транзистора V4 в режиме фоновой подсветки?

В усилителе (рис. 2 статьи) реализован принцип широтно-импульсного регулирования мощности, который предполагает работу выходного транзистора в ключевом режиме; в идеальном случае мощность на нем не рассеивается вообще. Но в реальных условиях вследствие неидеальности характеристик электронных элементов, на транзисторе V4 выделяется некоторая мощность, причем наиболее сильно транзистор нагревается при некотором среднем значении мощности в нагрузке. Основная причина этого явления — работа силового транзистора в ненасыщенном режиме и малая крутизна фронтов импульсов.

Нагрев транзистора V4 в режиме фоновой подсветки можно уменьшить, если подобрать транзисторы V3, V4 с возможно большим коэффициентом передачи тока, отключить конденсатор C2 от коллектора V3 и присоединить его к коллектору транзистора V4 (при этом параллельно цепи питания ламп желательно подключить оксидный конденсатор емкостью 500...1000 мкФ, рассчитанный на напряжение не ниже 16 В), уменьшить сопротивление резисторов R2, R4, R5 в 3...4 раза, увеличив во столько же раз емкость конденсаторов C1, C2. Также желательно исключить резистор R3 и использовать для регулировки начального уровня свечения ламп регулировочный резистор ППБ-15 с максимальным сопротивлением 100...200 Ом, включив его между коллектором и эмиттером транзистора V4

При повышенной температуре корпуса транзистора V4 рекомендуется включить между его базой и эмиттером (то есть параллельно базо-эмиттерному переходу) постоянный резистор с сопротивлением 0,3...1,0 кОм любой мощности.

●

В. Ординарцев. Источник питания на К142ЕН3.— Радио, 1982, № 9, с. 56.

Верно ли на схеме указаны номера выводов микросхемы A1?

Микросхема К142ЕН3 выпускалась в корпусах двух модификаций — сначала в корпусе с 14 выводами, пронумерованными от 1 до 14, а затем в корпусе с 8 выводами, пронумерованными 2, 4, 6, 8, 11, 13, 15, 17. На схеме, приведенной в статье, дана нумерация выводов, которая соответствует микросхеме в новом корпусе. В тексте же (2-я колонка на стр. 56) вместо «вывод 3» следует читать «вывод 6».

●

Л. Булгак, А. Степанов. Металлоискатель.— Радио, 1984, № 1, с. 49.

Как подобрать нужную частоту биений?

Для этого желательно воспользоваться осциллографом или цифровым частотомером. Пробник осциллографа подключают к точке соединения резисторов R1, R4, R5 и конденсатора C8. Осциллограмма в этой точке напоминает осциллограмму модулированного высокочастотного сигнала. Подстройкой катушки L2 и конденсаторов C2 и C6 нужно добиться того, чтобы частота «модуляции» (частота биений) была бы примерно 10 Гц. При настройке металлоискателя с помощью цифрового частотомера необходимо, чтобы разность частот сигналов (частотомер подключают к коллекторным цепям транзисторов V1 и V2) также составляла бы примерно 10 Гц.

Чем можно заменить магнитопровод СБ-23-11а?

Катушку L2 можно выполнить на любом каркасе с магнитопроводом из феррита или карбонильного железа. Важно лишь обеспечить нужную индуктивность (4 мГн) и возможность ее подстройки. Методика расчета таких катушек описана в книге «Малогабаритная радиоаппаратура. Справочник радиолюбителя» (Киев, «Наукова думка», 1971). В случае использования броневых магнитопроводов число витков можно рассчитать по формуле

$$w = m\sqrt{L},$$

где L — индуктивность катушки в микрогенри, m — постоянная, определяемая размерами магнитопровода и свойствами магнитного материала. Для магнитопровода СБ-9а m=7,1, для СБ-12а m=6,7, для СБ-23-11а m=4, для СБ-23-17а m=4,5. Значения постоянной m для других типов магнитопроводов можно определить экспериментально, измерив индуктивность катушки с известным количеством витков.

Если катушка намотана на цилиндрический пластмассовый каркас, то необходимое число витков определяют по формуле

$$w = \sqrt{\frac{L \cdot (3D + 9l + 10t)}{0{,}08 \cdot D^2}},$$

где L — индуктивность катушки, мкГн; D — средний диаметр обмотки, см; l — длина обмотки, см; t — ее толщина, см. Если внутрь каркаса ввинчивается подстроечник из карбонильного железа, то индуктивность катушки увеличивается примерно в 1,5 раза. Это необходимо учесть при расчете числа витков.

НОВЫЕ КНИГИ

Поляков В. Т. Трансиверы прямого преобразования.— М.: ДОССАФ, 1984 г.— 144 с., ил.

Книга посвящена описанию принципов действия и практических схем трансиверов, выполненных на основе метода прямого преобразования сигнала.

В первой главе разбираются теоретические основы радиосвязи, способы формирования и приема сигналов. Здесь же приведены структурные схемы трансиверов, использующих метод прямого преобразования сигнала с описанием принципа их действия.

Вторая глава посвящена детальному разбору принципиальных схем отдельных узлов трансиверов: задающих генераторов, преобразователей частоты и модуляторов, фазовращателей, фильтров, ограничителей, усилителей высокой и низкой частот.

В третьей главе описаны шесть практических конструкций: телеграфный микротрансивер и микротрансивер с мощным полевым транзистором, QRP трансивер и трансивер для РЛТ на диапазон 80 м, телеграфный трансивер на диапазон 10 м и трансивер на диапазон 160 м. Все они опробованы при реальных радиолюбительских связях.

Книга рассчитана на широкий круг радиолюбителей.


РАДИО ЛЮБИТЕЛЬ

№ 19-20 1925 г.

Посвящен радио в школе

О ЧЕМ ПИСАЛОСЬ В ЖУРНАЛЕ «РАДИОЛЮБИТЕЛЬ» № 19—20 (НОЯБРЬ) 1925 г.

☆ В редакционной статье, которой открывался номер, отмечалось: «Год назад радио — не в порядке опытов, а в виде уверенного обслуживания — начало осуществлять завещание Ильича о митинге с многомиллионной аудиторией...

И если год назад радио и рупоры обслуживали только центр и его район, то теперь уже замечается мощное выпирание радио — через провинциальные радиовещатели и громкоговорительные установки — далеко за пределы центра. Особенно отрадно отметить увеличение крестьянской аудитории. Смычку с центром давали громкоговорящие установки, выполненные МГСПС и кружками».

☆ «Во время Октябрьских торжеств была осуществлена интересная «радиосмычка» Москвы и Ленинграда: представители пролетариата этих центров революции приветствовали друг друга, находясь в своих городах и слушая ответные приветствия через громкоговорители, установленные в залах заседаний. Эти приветствия были переданы при посредстве проводов междугородного телефона, а станция им. Коминтерна передала их во всеуслышание».

☆ № 19—20 «Радиолюбителя» был посвящен в основном теме: радио в школе.

«Отзывчивость молодежи на все новое, живой ее интерес к радио обязывает к тому, чтобы радиолюбительство было надлежащим образом использовано в школе, помогая последней быть настоящей школой общественности. Радио должно быть использовано школой, как средство для живого — не книжного! — овладения физикой и началом техники».

☆ В статье преподавателя подмосковной Лосиноостровской школы второй ступени Е. Н. Горячкина, одного из пионеров общего и школьного радиолюбительства, рассматриваются вопросы развития радиолюбительства в школе, трудности, с которыми оно сталкивается, пути их преодоления. В статье Е. Женина подробно рассказывалось об опыте Лосиноостровской школы по привлечению учеников к активному занятию радиоделом.

☆ «Радиокружок дома юношества «Искра» — так называлась статья, посвященная опыту организации и работы радиолюбительского кружка в одном из детских домов. «Кружок образовался в октябре 1922 г. Это были еще тяжелые времена детских колоний. Мысль о радио возникла у учителя физики, ребята ее подхватили и 22 октября 1922 г., благодаря помощи тов. Халепского (крупный военачальник, член редколлегии «Радиолюбителя»), мы имели детекторный приемник... настоящим праздником было начало передач Коминтерна (имелась в виду радиовещательная станция им. Коминтерна, принятая к эксплуатации в канун пятой годовщины Великого Октября)... В деревенском окружении погода очень важное дело. С лета 1923 г. мы стали вывешивать на мачте нашей радиостанции сигналы с предсказанием погоды на завтра по принятым по радио метеобюллетеням главной физической обсерватории».

☆ В статьях «Первый радиотелефонный передатчик любителя», «Дешевая аккумуляторная батарея любителя» и «Направленная передача на длине волны 2 метра» рассказывалось о конструкциях, выполненных в радиокружке Лосиноостровской школы под руководством Е. Н. Горячкина.

Изготовление первого радиотелефонного передатчика «доступно всякому любителю, хоть немного работавшему с лампами... В загородных условиях с помощью передатчика при одной лампе (лампа Р5 или «микро») и хорошей антенне можно иметь уверенную связь на расстоянии 1—2 км. Подключая большее число ламп (параллельно, что было предусмотрено конструкцией передатчика) и увеличивая напряжение на аноде, возможно достигнуть радиуса действия в 5—6 км».

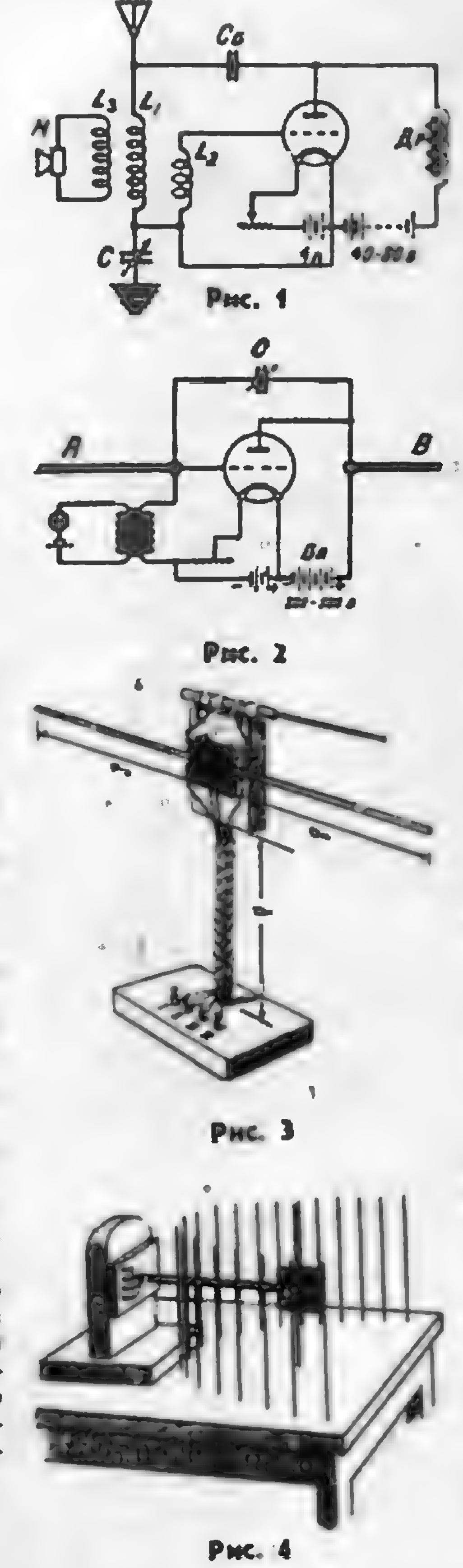


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

На рис. 1 показана схема первого радиотелефонного передатчика любителя. Как видно из нее, модуляция осуществлялась от микрофона (угольного), в цепь которого включена L3, индуктивно связанная с антенной катушкой L1 (на схеме не показана батарея питания цепи микрофона).

☆ Не могут не вызвать сегодня восхищения эксперименты, которые начали проводиться в 1924—1925 гг. в Лосиноостровской школе по передаче и приему на волне длиной 2 м(!). Схема передатчика, созданного под руководством Е. Н. Горячкина, показана на рис. 2, а конструкция — на рис. 3. «Развернутый колебательный контур,— писалось в статье,— служащий для излучения энергии, состоит из двух одинаковых прямолинейных проводников А и В, из которых первый А соединен с цилиндром (анодом), а второй В — с сеткой лампы... Приемник и передатчик помещаются внутри параболических зеркал (рис. 4), состоящих из вертикально поставленных медных проводников толщиной 3—5 мм, длиной в 110 см. Антенны передатчика и приемника должны быть укреплены вертикально и совпадать с так называемой фокальной линией зеркала... Регулируя переменные конденсаторы (самодельные, их конструкция показана в статье) передатчика и приемника, добиваются уверенного приема».

☆ А. Минц (крупный радиоспециалист, впоследствии академик, Герой Социалистического труда) в статье-беседе «Короткие или длинные волны» подробно рассматривает две точки зрения, существовавшие в ту пору среди радиоспециалистов, одни из которых полностью отрицали возможность использования КВ для надежной радиосвязи, а другие все надежды возлагали только на КВ и считали, что отказ от волн другой длины — вопрос только времени. Выводы автора статьи основывались главным образом на результатах, полученных А. Л. Минцем и его сотрудниками на опытной радиостанции им. А. С. Попова в Сокольниках, принадлежавшей Научно-испытательному институту РККА. Статья кончалась словами: «На поставленный в заголовке вопрос «короткие или длинные волны» мы ответим — и короткие и длинные волны, но правильно примененные».

☆ Статья «Как принимать на провода осветительной и телефонной сети» подробно комментирует правила для руководства при использовании электрических и телефонных проводов для целей радиоприема. Эти правила были утверждены Президиумом Московского Совета 16 сентября 1925 г.

Публикацию подготовил
А. КИЯШКО

Промышленность начала выпускать новые приборы из серии «Электроника» — генераторы телевизионных испытательных сигналов ГИС 01ТМ и ГИС 02Т (см. 3-ю с. обложки). Они с успехом могут быть использованы радиолюбителями и специалистами при ремонте и налаживании цветных и черно-белых телевизоров. Эти переносные генераторы облегчают и ускоряют регулировку телевизионных приемников, повышают ее качество.

Оба генератора обеспечивают контроль линейности разверток, центровки и чистоты цвета изображения, статическое и динамическое сведение лучей кинескопа и регулировку статического и динамического баланса белого в изображении. Они позволяют проверять прохождение сигнала через усилители ПЧ изображения и видеоусилители. Кроме того, генератор «Электроника ГИС 01ТМ» дает возможность контролировать четкость изображения, а «Электроника ГИС 02Т» — проверять работу устройства опознавания цвета, правильность матрицирования и устанавливать «нули» дискриминаторов канала цветности.

«Электроника ГИС 01ТМ» формирует полный телевизионный сигнал положительной полярности для шести испытательных изображений: сетчатого, точечного, шахматного и белого полей, центрального креста и вертикальных полос градаций яркости. В изображении шахматного поля черные клетки на каждой второй горизонтальной полосе заполнены вертикальными линиями от сигнала частотой 5 МГц для проверки четкости. Испытательные изображения выбирают шестикнопочным переключателем. Для их формирования в генераторе используется сетка частот, стабилизированных кварцевым резонатором.

Полный телевизионный сигнал поступает на выход «Видео» и на внутренний автогенератор ВЧ, который может работать в 4-м и 5-м каналах диапазона метровых волн. Модулированный сигнал снимают с гнезда «ВЧ». Габариты генератора — 215×220×70 мм.

Генератор «Электроника ГИС 02Т» вырабатывает полный цветовой телевизионный сигнал по системе СЕКАМ, что позволяет проверять специфические параметры цветных телевизоров. Предусмотрены десять испытательных изображений, показанных на обложке. Это — белое, красное, синее, зеленое, шахматное и сетчатое поля, восемь вертикальных полос градаций яркости, восемь вертикальных и восемь горизонтальных цветных полос (белая, желтая, голубая, зеленая, пурпурная, красная, синяя и черная) и зеленая горизонтальная полоса на темном экране. На изображении сетчатого поля формируется метка центра растра.

Зеленая полоса в верхней половине темного экрана наблюдается при проверке работы устройства опознавания цвета. В этом режиме генератор периодически прекращает передачу на выход сигнала цветовой синхронизации. При наличии последнего и нормальной работе канала цветности и устройства опознавания на экране получается указанное изображение. Если же сигнал цветовой синхронизации отсутствует, то канал цветности выключается, и экран светится серым цветом. При нарушении работы устройства опознавания полоса на экране приобретает фиолетово-пурпурный (дополнительный к зеленому) цвет, а серое поле совсем не наблюдается.

Для установки «нулей» дискриминаторов в канале цветности используют изображение белого поля. Сигнал такого поля содержит цветовые поднесущие номинальных частот, а которые периодически включаются импульсы цветовой синхронизации. Если при подаче такого сигнала белый экран периодически приобретает цветовую окраску, то «нули» дискриминаторов установлены неточно и их нужно подстроить.

Испытательные изображения (сигналы) генератора «Электроника ГИС 02Т» выбирают двумя кнопками, которые управляют электронным реверсивным переключателем. При этом на табло прибора подсвечивается условное обозначение выбранного изображения. Все сигналы сформированы в генераторе из колебаний сетки частот, стабилизированных кварцем. Для необходимой точности поддержания частоты цветовых поднесущих в генераторе применена система фазовой автоматической подстройки частоты модулятора.

Цветовой телевизионный сигнал положительной полярности поступает на выход «Видео». Он же модулирует по амплитуде сигнал автогенератора ВЧ, работающего на фиксированных частотах 4-го или 5-го канала диапазона метровых волн. Габариты прибора — 250×235×78 мм.

• • •

— «Электроника ГИС 02Т» — весьма полезный прибор для опытных радиолюбителей, а также специалистов по ремонту телевизоров,— отметил известный радиолюбитель и автор журнала **Сергей Кузьмич Сотников**, который по просьбе редакции испытывал этот генератор. — По-видимому, без особого усложнения в генераторе легко реализовать еще и режим 50%-ной насыщенности цветных полос, очень необходимый при оценке верности цветопередачи на разных уровнях яркости (с такой насыщенностью передаются горизонтали 5 и 6 универсальной электронной испытательной таблицы). Для этого даже не нужно увеличивать число позиций электронного переключателя, достаточно с такой насыщенностью передавать одну половину вертикальных и горизонтальных цветных полос, а с максимальной — другую.

В электронном переключателе применены металлические кнопки увеличенного размера. С точки зрения эстетики — это хорошо, однако такие кнопки плохо держатся на штоках переключателя и, к сожалению, часто соскакивают. Кроме того, хотя генератор и рассчитан для работы на нагрузку сопротивлением 75 Ом, в нем применены выходные разъемы с волновым сопротивлением 50 Ом, что ухудшает согласование прибора с проверяемыми и настраиваемыми устройствами.

Указанные недостатки нисколько не преуменьшают достоинств прибора, и я хотел бы быть одним из первых его покупателей».

Материал подготовил
А. МИХАЙЛОВ

«ВЕГА-ЭП120-СТЕРЕО»



Электропроигрыватель «Вега-ЭП120-стерео» предназначен для воспроизведения механической записи с монофонических и стереофонических грампластинок всех форматов при совместной работе с УКУ и другой звукоусилительной аппаратурой. Новый аппарат выполнен на базе импортируемого из Польской Народной Республики ЭПУ G-602M, в котором используется электромагнитная головка звукоснимателя MI-100 с алмазной иглой. Проигрыватель снабжен микролифтом, автостопом, устройством точной подстройки частоты вращения диска и контроля ее с помощью стробоскопа, компенсатором скатывающей силы; предусмотрена статическая балансировка звукоснимателя относительно горизонтальной оси, индикация включения сети, автостопа и частоты вращения 33,33 мин$^{-1}$. Есть розетки для подключения УКУ непосредственно к звукоснимателю и к предусилителю-корректору.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Частота вращения диска, мин$^{-1}$	33,33; 45,11
Коэффициент детонации, %	0,15
Номинальный диапазон частот, Гц	31,5...16 000
Относительный уровень фона, дБ	—60



Потребляемая мощность, Вт	10
Габариты, мм	430×130×380
Масса, кг	10

«ЭЛЕКТРОНИКА-ЦМ301»

Цветомузыкальное устройство «Электроника-ЦМ301» предназначено для светового сопровождения музыкальных программ, воспроизводимых магнитофонами, электрофонами, электромузыкальными инструментами, передаваемых по радиотрансляционной сети. Оно состоит из электронного блока и демонстрационной установки, в состав которой входит перфорированный экран и освещающие его светильники со световыми фильтрами.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Номинальное напряжение, В (входное сопротивление, кОм), входа:	
для подключения трансляционной линии	20...30 (4700)
универсального	0,2...0,25 (47)
Число каналов	4
Частотный диапазон, Гц, канала цвета:	
красного	0...300
зеленого	300...3000
синего	выше 3000
желтого	0...300 и выше 3000
Потребляемая мощность, Вт	450
Габариты, мм	314×197×88
Масса, кг	6,5



«ПРОТОН-310-СТЕРЕО»

◄ Кассетный магнитофон «Протон-310-стерео» предназначен для записи речевых и музыкальных программ от различных источников низкочастотных сигналов и последующего их воспроизведения. Новый аппарат имеет стрелочный индикатор уровня записи, переключатель типа ленты (Fe_2O_3 или CrO_2), автостоп, в нем предусмотрена АРУЗ и регулировка тембра.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Скорость ленты, см/с	4,76
Коэффициент детонации, %	±0,3
Рабочий диапазон частот, Гц	40...12 500
Номинальная выходная мощность, Вт	1,2
Относительный уровень помех в канале записи — воспроизведения, дБ	—50
Габариты, мм	260×205×73
Масса, кг	3





«МЕТАЛЛООБРАБОТКА — 84»



Все шире в промышленность приходят неутомимые труженики — роботы. В соответствии с постановлениями партии и правительства роботизация в нашей стране растет быстрыми темпами. Особенно активно намечено внедрять роботы в станкостроении.

На московском станкостроительном заводе «Красный пролетарий» имени А. И. Ефремова организовано автоматизированное производство промышленных роботов. В текущей пятилетке их выпуск достигнет 6300 манипуляторов ежегодно. Свои изделия краснопролетарцы показали на международной выставке «Металлообработка - 84», которая проходила в Москве. Экспонировался, в частности, робот-токарь М20П40-01 в составе гибкой автоматизированной системы (снимок сверху).

На этой же выставке интерес посетителей вызвал и станочный комплекс с токарно-револьверным станком 1В340Ф3О и промышленным роботом М2ЦО502, созданный учеными ЭНИМСа (снимок внизу). Робот включает в себя электронную систему управления, работающую по четырем программам, имеющим 224 команды, портал с монорельсом, по которому перемещается каретка, несущая на поворотных плитах две руки с захватами, имеющими 9 степеней свободы.

Опытный образец этого роботизированного комплекса прямо с выставки переехал на электромашиностроительный завод «Динамо» имени С. М. Кирова, где сейчас успешно справляется со сложными токарными работами. Его серийное производство налаживается на бердичевском станкостроительном заводе «Комсомолец».

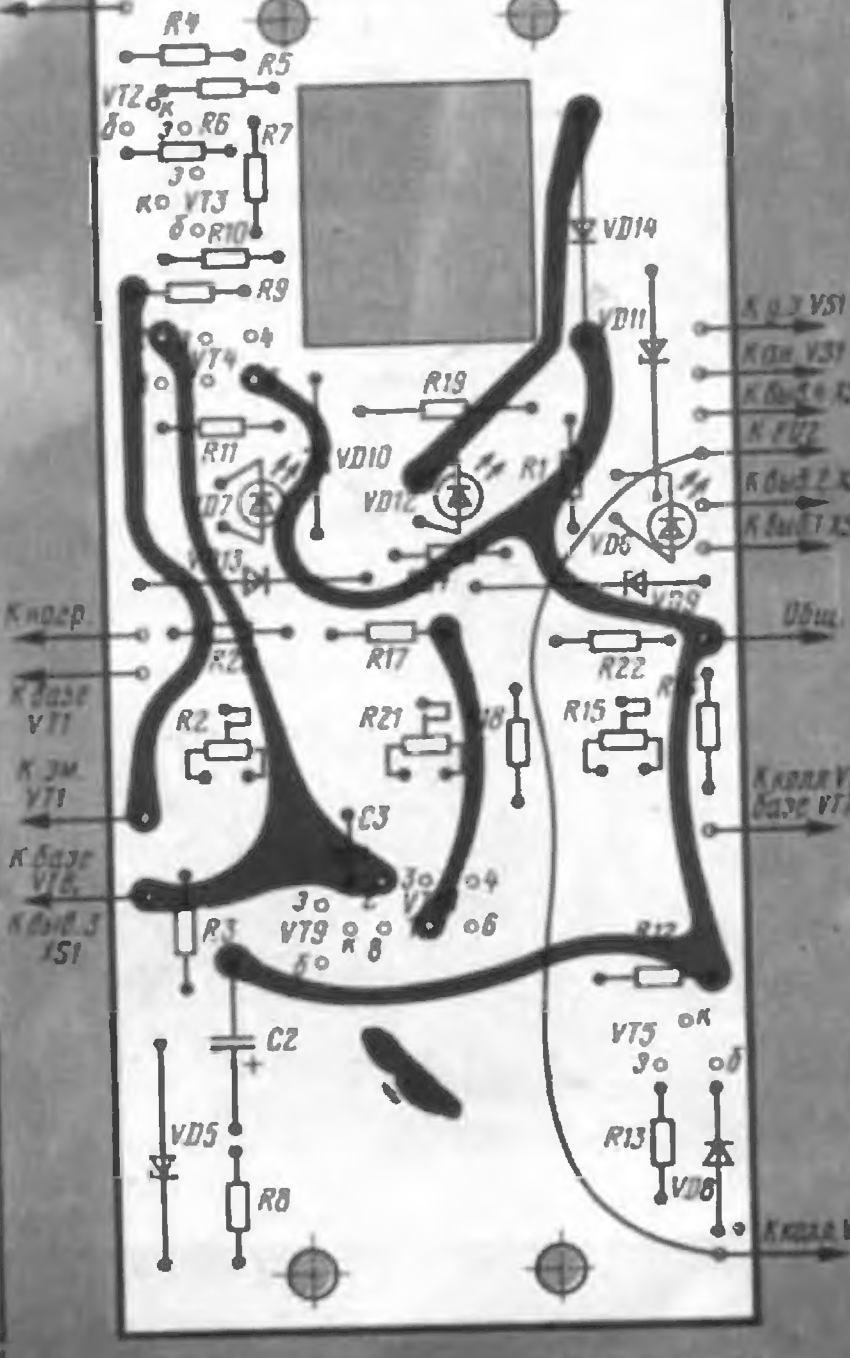
Е. ТУРУБАРА

Фото В. Борисова

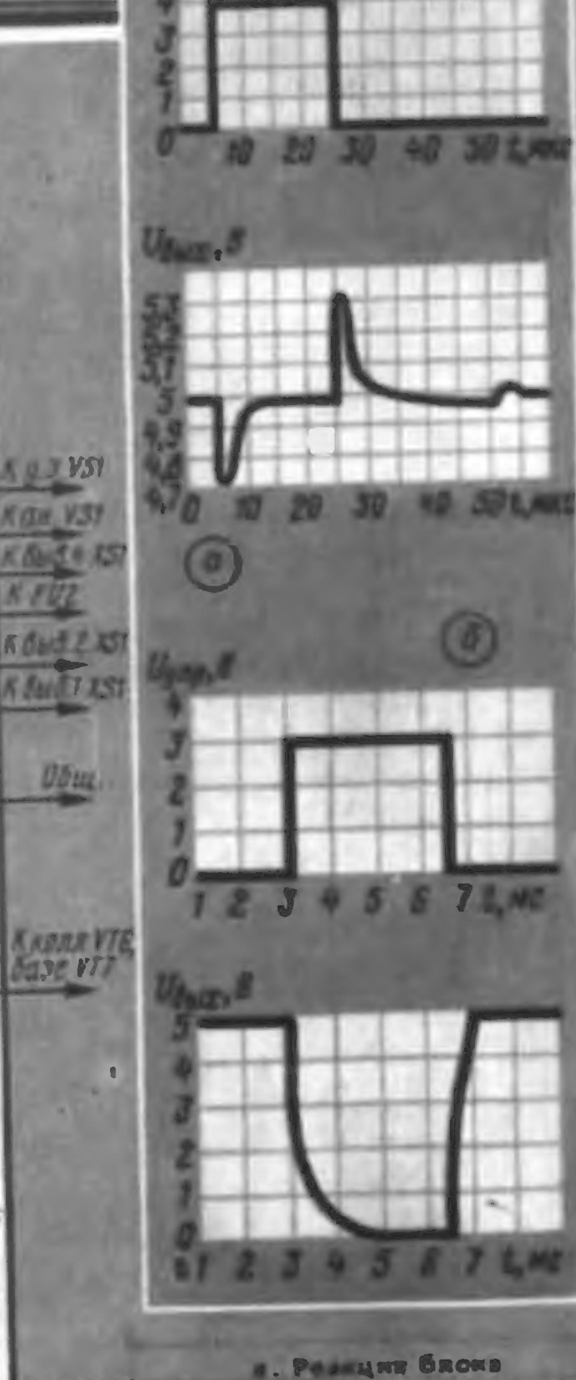
ПЯТИВОЛЬТОВЫЙ С СИСТЕМОЙ ЗАЩИТЫ

Компоновка блока (кожух снят)





Печатная плата и размещение деталей



а. Реакция блока на импульс тока нагрузки
б. Переходные процессы при внешнем управлении

Рис. Ю. Андреева



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

2

53
25
К BF1
К XT1
К E2
К E1
К XT2
К BF1
R4
15
41

1

C2 0,1мк
R5 1,8М
R6 150 к
E1
E2
R1
ФР-1
VT3
КТ315Ж
R4
1к
C1* 0,033 мк
BF1
XT1
R3* 82 к
VT1
КТ315Ж
VT2
КТ361Д
R2
150 к
VT5
КТ361Д
VT4
КТ361Д
GB1
9В

3